

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA UČITELSTVÍ A DIDAKTIKY CHEMIE



Diplomová práce

Využití mobilních zařízení v chemickém vzdělávání

Employment of mobile devices in chemistry education

Bc. Martin Švehla

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.

Praha 2013

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením školitele RNDr. Petra Šmejkal, Ph.D. a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného akademického titulu.

Praha, srpen 2013

Podpis

Děkuji vedoucímu diplomové práce RNDr. Petru Šmejkalovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky při psaní práce a tvorbě programu. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu při psaní této práce.

Martin Švehla

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřená na problematiku využívání mobilních zařízení v chemickém vzdělávání. Popisuje jednotlivá mobilní zařízení, včetně různých operačních systémů a technologií a ukazuje obrovský potenciál, který mohou tyto přístroje přinést do školství. Obsahuje také přehled existujících vzdělávacích programů s chemickou tematikou na mobilních zařízeních. Součástí práce bylo vytvoření vlastního podpůrného programu *Chemický pomocník* pro mobilní zařízení, který je využitelný v chemickém vzdělávání, v laboratoři ale také v běžném životě.

Klíčová slova

Mobilní zařízení, m-learning, vzdělávání v chemii, mobilní aplikace, výukový program, Chemický pomocník, Android.

Abstract

This diploma thesis is focused on the use of mobile devices in chemistry education. Describes various mobile devices, including different operating systems and technology and shows huge potential that these devices bring to education. It also includes an overview of existing educational programs with a chemical theme on mobile devices. Part of this work was to create a custom supportive program *Chemical helper* for mobile devices, which can be used in chemistry education, laboratory and also in everyday life.

Key words

Mobile devices, m-learning, education in chemistry, mobile application, educational program, Chemical helper, Android.

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	5
Obsah	5
Seznam zkratek	8
Použitý software	9
1. Úvod	10
2. Cíl práce	12
3. Teoretická část	13
3.1. Mobilní zařízení	13
3.1.1. Technologie	19
3.1.2. Operační systémy	19
3.1.3. Konektivita	22
3.2. M-learning	24
3.2.1. Výhody m-learningu	26
3.2.2. Možné nevýhody m-learningu	28
3.2.3. M-learning v Česku	29
4. Praktická část	31
4.1. Rešerše a analýza existujících aplikací	31
4.1.1. Android – Google Play	31
4.2. Kritéria tvorby programu	35
4.2.1. Výběr operačního systému a programovacího jazyka	35
4.2.2. Vývojové prostředí	36
4.2.3. Specifika mobilní aplikace	38
4.2.4. Funkce programu	39

4.3.	Vývoj programu.....	40
4.3.1.	Hlavní menu	48
4.3.2.	Výpočty koncentrací.....	49
4.3.3.	Směšování roztoků.....	50
4.3.4.	Převody jednotek	52
4.3.5.	Chemické a fyzikální konstanty.....	54
4.3.6.	Bezpečnostní klasifikace látek	55
4.3.7.	Přehled zkratk a bezpečnostních vět.....	57
4.3.8.	Periodická tabulka prvků.....	58
4.4.	Evaluace programu	59
4.4.1.	Výsledky evaluace.....	61
4.4.2.	Další vývoj programu	62
5.	Závěr	63
6.	Seznam literatury	63
	Seznam obrázků	70
	Přílohy na CD	71

Seznam zkratek

Zkratka	Význam	
3G	3rd Generation	Třetí generace mobilních technologií
ADT	Android Development Tools	Rozšíření pro vývoj aplikací pro operační systém Android
CPU	Central Processing Unit	Procesor
GPS	Global Positioning System	Globální družicový polohový systém, s jehož pomocí je možno určit polohu a přesný čas kdekoliv na Zemi
GSM	Groupe Spécial Mobile	Nejrozšířenější standard pro mobilní telefony na světě
HTML	HyperText Markup Language	Hlavní z jazyků pro vytváření stránek v systému WWW, který umožňuje publikaci dokumentů na Internetu
ICT	Information and Communication Technologies	Informační a komunikační technologie
iOS		Mobilní operační systém vytvořený společností Apple Inc.
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy	
OS	Oparetion System	Operační systém
PC	Personal Computer	Osobní počítač
PDF	Portable Document Format	Souborový formát vyvinutý firmou Adobe pro ukládání dokumentů nezávisle nasoftwaru i hardwaru, na kterém byly pořízeny
RAM	Random-Access Memory	Operační paměť
SIM	Subscriber Identity Module	Účastnická identifikační karta která slouží pro identifikaci účastníka v mobilní síti
SSD	Solid State Drive	Typ pevného disku využívající technologie flash paměti
Wi-Fi	Wireless Fidelity	Standard bezdrátového připojení v počítačových sítích
WYSIWYG	What you see is what you get	Způsob editace dokumentů v počítači, při kterém je verze zobrazená na obrazovce vzhledově totožná s výslednou verzí dokumentu

Použitý software

Eclipse (Eclipse Foundation), verze Kepler: Vývoj programu

Android Software Development Kit (Google Inc.): Vývoj programu

GIMP (GNOME Foundation), verze 2.8: Grafické úpravy

1. Úvod

V posledních pár letech došlo k výrazné změně ve světě informačních technologií. I když si toho mnozí ani nemuseli všimnout, zcela se změnil trend využívání ICT. Ještě před pár lety byl osobní počítač hlavním a jediným digitálním centrem většiny domácností. V dnešní době však řadu úloh přebírají tablety, mobilní telefony, televize a další zařízení. Osobní počítač se stal spíše nástrojem pro práci a tvorbu elektronického obsahu. Někteří označují dnešní dobu jako post-PC éru a podle odhadů by v roce 2015 až 80% přístupu k internetu mělo být prostřednictvím mobilních zařízení. (1)

Mobilní technologie se staly nejrychleji přijatou technologií v historii lidstva. (2) Smartphony, tablety a přenosné počítače se v posledních několika letech staly naprostou součástí běžného života. Spoustu každodenních úkonů si bez nich již nedokážeme představit. Výkon kapesních zařízení je v dnešní době srovnatelný s výkonem stolních počítačů před dvěma lety. Mobilita, dostupnost, výkon, interaktivita a mnohé další vlastnosti udělují mobilním zařízením obrovský potenciál pro to, aby se staly něčím víc, než jen zdrojem zábavy.

Když se koncem 90. let 20. století začalo ve velkém rozvíjet využívání počítačů za účelem vzdělávání (nejen ve školách, ale také v domácnostech), přineslo to s sebou zajisté velký pokrok v této oblasti. Tradiční forma vzdělávání, označovaná jako c-learning (konvenční vzdělávání v klasických učebnách) (3), začala být úspěšně doplňována e-learningem. E-learning překročil omezení c-learningu začleněním informačních a komunikačních technologií do procesu vzdělávání. (4) Student si sám mohl ovlivnit, kdy a jak dlouho se bude učit. Dále si sám mohl vybrat, zda se bude učit na počítači v počítačové učebně, doma, v knihovně či jinde.

Dnešní doba je však zcela jiná, než například před deseti lety a oblast vzdělávání si nemůže dovolit, aby se této změně nepřizpůsobila. Možnost učit se kdykoli a kdekoli není u e-learningu absolutní, jelikož místo učení je omezeno výskytem počítače a připojením k síti. Během cesty do školy nebo při čekání na zastávce si těžko pustíme počítač. V této situaci se nabízí alternativní řešení, které využívá ke vzdělávání mobilní zařízení. (4)

V současné době jsou mobilní telefony a ostatní mobilní zařízení mezi mladou generací velmi populární a mnozí z nich je považují za součást svého životního stylu. Mnoho lidí již nyní mobilní přístroje používá pro přístup k e-mailu, pro vyhledávání na webu, organizování kalendáře nebo pro přístup k pracovním dokumentům. Nadšení pro tyto technologie by se tak mohlo využít ke stimulaci zapojení do procesu celoživotního vzdělávání. Použití mobilních telefonů a různých přenosných zařízení spolu s neformálními či na hrách založenými postupy může učinit vzdělávání zábavou a motivovat mladé lidi k účasti na zvyšování svých znalostí a dovedností v průběhu života. Zábavnost, netradičnost a dostupnost mobilních přístrojů může přivést zpět k učení ty, pro něž nebyla škola příjemnou zkušeností, či jsou zklamáni tradiční výukou. (5)

Mobilních aplikací zaměřených na vzdělávání neustále přibývá. Jejich kvality jsou nejrůznější; od málo kvalitních amatérských programů až po profesionální a komplexní programové systémy. Velký význam mají také podpůrné aplikace, které mohou pomáhat při vzdělávání, ale nejsou zprostředkovateli procesu učení. Jedná se například o aplikace použitelné v laboratořích, různé tabulky, plány, databáze apod.

Vzhledem k tomu, že mobilní vzdělávání v ČR je relativně novinkou, která se navíc velice rychlým způsobem vyvíjí, bylo obtížné najít větší množství relevantních zdrojů, které by mohly být využity jako podklad pro tuto práci. Vzhledem k velmi rychlému vývoji jsou články staré tři a více let jsou téměř nepoužitelné. Zdroje, ze kterých bylo čerpáno, jsou tedy převážně elektronické a anglicky psané.

2. Cíl práce

Cílem teoretické části této práce je podat přibližný, ale ucelený pohled na potenciál a možnosti využívání mobilních zařízení ve vzdělávání a vytvoření přehledu základních informací o mobilních zařízeních.

Hlavním cílem práce je vytvoření programu pro mobilní zařízení, který bude mít podpůrnou funkci nejen v chemickém vzdělávání, ale i v laboratořích a v běžném životě. Toho by mělo být dosaženo prostřednictvím následujících dílčích cílů:

- Rešerše existujících programů s chemickou tematikou v češtině i v angličtině
- Vytvoření programu odpovídající potřebám vyplývajícím z rešerše
- Evaluace programu

3. Teoretická část

3.1. Mobilní zařízení

Je poměrně těžké přesně definovat, co je a co není mobilní zařízení. Prvním kritériem vyplývajícím z názvu je, že musí být mobilní – přenosné. Mobilita tohoto zařízení je většinou dána malými rozměry, nízkou hmotností a vlastním zdrojem energie (nejčastěji akumulátorová baterie). Slovo „zařízení“ chápeme v užším významu tohoto pojmu jako přístroj, který je schopen zobrazovat nejrůznější elektronický obsah. Celkově je tedy mobilní zařízení lehký přenosný přístroj, který má svůj vlastní zdroj energie a je schopný zobrazovat elektronický obsah a spouštět aplikace.

Mobilní zařízení, hlavně pak mobilní telefony, se během posledních několika let staly globálně nejrozšířenější komunikační technologií. (6) Naproti tomu prodej stolních počítačů a notebooků pomalu klesá (viz TAB 1.).

Druh zařízení	2012	2013	2014
PC (Stolní PC a notebooky)	341 273	305 178	289 239
Tablety	120 203	201 825	276 178
Mobilní telefony	1 746 177	1 821 193	1 901 188

TAB 1. Předpověď počtu celosvětově prodaných zařízení (v tisících ks) (6)

Takových zařízení, které splňují výše uvedenou obecnou definici, je mnoho, ale pouze některé jsou vhodné pro využití za účelem vzdělávání.

Notebook

Jedná se o přenosný počítač, který poskytuje srovnatelné funkce jako stolní počítač. Liší se velikostí, výkonem a některými dalšími funkcemi. K internetu se dá připojit nejčastěji přes Wi-Fi, případně pomocí 3G¹ modemu. K mobilnímu vzdělávání však nejsou úplně vhodné, jelikož jejich možnost použití kdykoliv a kdekoliv je poměrně omezená.

¹ 3G je třetí generace mobilních technologií, využívajících (mimo jiné) rychlé mobilní připojení k internetu

Tenké a lehké notebooky se často nazývají **ultrabooky**. Mají dlouhou výdrž baterie, rychlý start, průměrný až lehce nadprůměrný výkon a často také SSD² disk.

Naproti tomu menší a méně výkonné notebooky zaměřené na mobilitu, nízkou spotřebu a cenu se označují jako **netbooky**. Ty se orientují především na poskytnutí přístupu k internetu, emailu a jednodušší kancelářské práce.



OBR 1. Notebook (Samsung ATIV Book 9 Plus) (7)

Tablet

Je to označení pro plochý přenosný počítač s integrovanou dotykovou obrazovkou, která je používána jako hlavní způsob ovládání. (8) Dnešní tablety nejčastěji využívají kapacitní displeje³, které lze snadno ovládat prstem, a dokážou rozeznat více dotyků najednou. Některé tablety lze ovládat mimo jiné i stylusem⁴, což umožňuje preciznější ovládání, psaní rukou nebo kreslení. Většina tabletů umožňuje připojení k internetu pomocí Wi-Fi nebo pomocí integrované SIM karty. Pro snadnější psaní lze také připojit bezdrátovou klávesnici.

² SSD (Solid State Drive) je typ pevného disku využívající technologie flash paměti

³ Kapacitní displej je založen na vodivosti lidského těla. Povrch displeje je pokrytý vodivou vrstvou a při dotyku prstem ruky vznikne mezi okraji displeje a vodivou rukou kapacita, přes kterou se uzavře elektrický obvod. (58)

⁴ Stylus je předmět podobný peru s nepišícím hrotem, který slouží k ovládání dotykové obrazovky.

Tento typ mobilního zařízení je pro mobilní vzdělávání asi nejvýhodnější. Především díky velikému displeji, snadnému ovládání a nízké hmotnosti.



OBR 2. Tablet (Samsung Galaxy Tab2 10.1) (9)

Smartphone

Smartphone, (v českém překladu chytrý telefon) je mobilní telefon, který využívá pokročilý operační systém a aplikační rozhraní, které umožní instalaci a spuštění různých programů. (10) Z hlediska využívání za účelem vzdělávání má nespornou výhodu v tom, že je neustále po ruce.

Podle Mezinárodní telekomunikační unie bylo v roce 2013 6,8 miliard aktivních mobilních telefonů (11) (pro srovnání - velikost světové populace v tomto roce byla 7,1 miliardy lidí). Přibližně 21% ze všech mobilních telefonů jsou právě smartphony.



OBR 3. Smartphone (Samsung Galaxy S4) (12)

Phablet

Označení „phablet“ vzniklo spojením slov phone a tablet. Toto zařízení kombinuje funkce smartphonů i tabletů. Velikostí je pak na pomezí těchto dvou zařízení. Je větší než většina smartphonů a zároveň maximálně tak velký, jako nejmenší tablety. Větší rozměry oproti smartphonům jsou výhodou vzhledem k většímu displeji, na kterém se lépe pracuje. Nevýhodou větších rozměrů je to, že je téměř nemožné nosit phablet v kapse a mít ho tak stále u sebe.



OBR 4. Phablet (Samsung Galaxy Mega 6.3) (13)

PDA

PDA je anglická zkratka pro Personal Digital Assistant. V překladu znamená „osobní digitální pomocník“. Toto zařízení bylo velice populární především v 90. letech 20. století. I když i dnes zřejmě existují modernější verze, byly PDA téměř vytlačeny smartphony a tablety.



OBR 5. PDA (HP iPAQ 114) (14)

Multimediální přehrávač

Osobní multimediální přehrávače jsou zařízení, která u sebe lze mít stále při sobě. Je však nutno říci, že je mnoho druhů přehrávačů a ty se od sebe velice liší svou vybaveností a schopnostmi. Mezi osobní přehrávače, které mohou být doporučeny k využití mobilního vzdělávání a splňují stanovené podmínky lze zařadit jen takové zařízení, které se svou funkcionalitou podobají chytrým telefonům. Například Samsung Galaxy Player nebo iPod Touch.



OBR 6. Multimediální přehrávač (Samsung Galaxy Player 5.0) (15)

Přenosné herní konzole

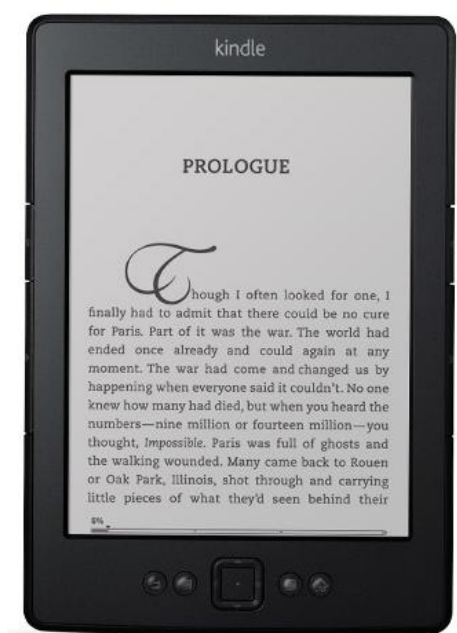
Přenosné herní konzole jako například Nintendo 3DS nebo PlayStation Vita splňují veškeré podmínky pro vhodnost k mobilnímu vzdělávání. Jedná se o malá přenosná zařízení, která je možno připojit k internetu pomocí Wi-Fi.



OBR 7. Přenosná herní konzole (PlayStation Vita) (16)

Čtečky elektronických knih

Čtečky elektronických knih splňují vlastnosti mobilních zařízení. Jejich zapojení do vzdělávání však nemůže být úplné, protože se jejich funkce omezují na pasivní čtení dokumentů a přístup na statické webové stránky. Nelze využívat interaktivitu aplikací a dalšího obsahu.



OBR 8. Čtečka knih (Kindle Paperwhite 3G) (17)

3.1.1. Technologie

Mobilní zařízení často disponují také jinými technologiemi, než jsou nezbytně nutné k výuce. Neznamená to však, že se nedají během učení také využít. Jedná se např. o fotoaparát, GPS navigaci, záznam zvuku, pohybové a polohové senzory aj.

Fotoaparát

Většina mobilních zařízení je vybavena jedním nebo dvěma digitálními fotoaparáty. Téměř všechny dokáží fotit i natáčet videozáznamy. Liší se hlavně v rozlišení fotoaparátu, které se může pohybovat od 0,2 do 41 megapixelů⁵.

GPS

GPS neboli Global Positioning System je globální družicový polohový systém provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států amerických, s jehož pomocí je možno určit polohu kdekoli na Zemi. Většina moderních mobilních zařízení je schopná tyto signály přijímat a vyhodnocovat. Přesnost u mobilních zařízení je okolo deseti metrů; u kvalitnějších přístrojů to jsou jednotky metrů.

3.1.2. Operační systémy

Operační systém je základní programové vybavení, které je zavedeno do paměti zařízení. Je spuštěn od jeho startu a zůstává v činnosti až do jeho vypnutí. Skládá se z jádra a pomocných systémových nástrojů. Hlavním úkolem operačního systému je zajistit uživateli možnost ovládat zařízení, vytvořit stabilní aplikační rozhraní a přidělovat systémové zdroje. Operační systém je z pohledu libovolného zařízení důležitý pro tvorbu rozhraní mezi hardwarem a softwarem. Pomocí jednotných knihoven tak operační systém umožňuje aplikacím přístup k požadovaným funkcím hardwaru.

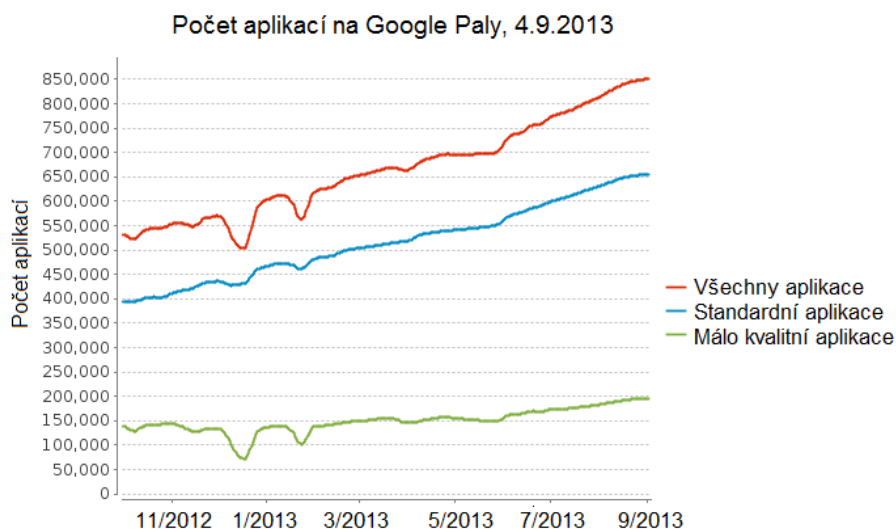
Moderní mobilní zařízení fungují na různých operačních systémech, které se od sebe velmi odlišují. Nejrozšířenějším operačním systémem pro mobilní zařízení je OS Android (viz TAB 2.). Další místo zaujímá operační systém iOS společnosti Apple a Windows Phone společnosti Microsoft. Tyto tři operační systémy zaujímají více než 90% trhu se

⁵ Jeden megapixel je 2²⁰ pixelů (obrazových bodů). To odpovídá počtu citlivých buněk na digitálním senzoru fotoaparátu.

smartphony a tablety. Podíl ostatních, méně běžných operačních systému velmi rychle klesá a to z několika důvodů. Hlavním důvodem je výborná softwarová vybavenost tří nejběžnějších operačních systémů. V době odevzdání této práce (4. 9. 2013) bylo na serveru Google Play celkem 853 673 aplikací pro OS Android. (18) Dalším důvodem je kompatibilita více zařízení se stejným operačním systémem. Android, iOS i Windows mají vypracovaný systém sdílení a synchronizace.

	Tablety		Smartphony	
Systém	Q2/12	Q2/13	Q2/12	Q2/13
iOS	47,20%	28,30%	16,50%	13,60%
Android	51,4 %	67,0 %	69,5 %	79,5 %
Windows	0,5 %	4,5 %	3,6 %	3,9 %
BlackBerry	0,9 %	0,2 %	1,2 %	1,0 %
Jiné	0,0 %	0,0 %	9,2 %	2,0 %

TAB 2. Tržní podíl OS v segmentu tabletů a smartphonů (19)



GRAF 1. Počet aplikací na Google Play (18)

Android

Android je open source⁶ operační systém, který vzniká zejména pro mobilní zařízení (smartphony, tablety, PDA). Vyvíjí ho konsorcium Open Handset Alliance (jehož členem je společnost Google Inc.). Jejich cílem je rozvoj mobilních technologií, které budou mít výrazně nižší náklady na vývoj a distribuci, a zároveň spotřebitelům přinese inovativní uživatelsky přívětivé prostředí. (20) Při vývoji systému byla brána v úvahu omezení, kterými disponují klasické mobilní zařízení jako výdrž baterie, menší výkonnost a málo dostupné paměti. Zároveň byl Android navržen tak, aby fungoval na různém hardwaru. Systém tak může být použit bez ohledu na použité komponenty, velikost či rozlišení obrazovky atd.

Operační systém Android je v současnosti jeden z nejoblíbenějších mobilních operačních systémů. (19) Hlavní důvod spočívá v nízkých cenách zařízení, velkém výběru modelů, propracované funkčnosti a taky obrovské databázi bezplatných i komerčních programů na portálu Google Play. (21)

iOS

iOS je mobilní operační systém vytvořený společností Apple Inc. Původně byl určen pouze pro mobilní telefony iPhone (tehdy ještě pod názvem iPhone OS). Později se začal používat i na dalších zařízeních této firmy, jako jsou iPod Touch, iPad a nejnověji Apple TV. V dnešní době je druhým nejrozšířenějším operačním systémem na trhu mobilních zařízení. (19)

Jedná se o uzavřený operační systém, což znamená, že nejsou k dispozici volně přístupné zdrojové kódy, ani v nich nelze dělat jakékoliv změny. Tento operační systém není univerzální a je přesně navržen pouze pro konkrétní mobilní zařízení společnosti Apple.

Windows Phone

Windows Phone je název mobilního operačního systému firmy Microsoft. Jedná se o nástupce systému Windows Mobile, se kterým však není zpětně kompatibilní. Windows Phone nabízí nové uživatelské rozhraní s názvem Metro. Domovská obrazovka se skládá z

⁶ Open source software má otevřený zdrojový kód. To znamená volnou dostupnost zdrojových kódů ale také legální dostupnost, která umožňuje program volně využívat. (55)

dlaždic. Dlaždice jsou odkazy na aplikace, vlastnosti, funkce a jednotlivé položky (například kontakty, webové stránky, aplikace nebo mediální položky). Uživatelé mohou přidávat, měnit pořadí, nebo odstranit dlaždice. Dlaždice jsou dynamické a aktualizují se v reálném čase.

Windows Phone je stejně jako iOS uzavřeným operačním systémem. To může přinášet také určité výhody. Uživatelské rozhraní je na všech zařízeních stejné (na rozdíl od systému Android, kde každý výrobce používá své vlastní uživatelské rozhraní). Windows phone je hardwarově velmi nenáročný a plynule funguje i na méně výkonných zařízeních.

Přesto, že je tento operační systém mnohem méně používán než výše uvedené dva, jeho použití má vzrůstající tendenci a na některých trzích (např. Argentina, Indie, Polsko, Rusko, Ukrajina) se prodává více smartphonů s OS Windows Phone než například smartphonů Apple iPhone. (22)

BlackBerry OS

BlackBerry OS je mobilní operační systém, vyvinutý firmou Research In Motion pro užití v jejich smartphonech BlackBerry. Jedná se opět o plně uzavřený operační systém, který je přesně optimalizovaný na požití s konkrétním hardwarem. V ČR však nejsou smartphony s tímto operačním systémem příliš rozšířené.

3.1.3. Konektivita

Pro využití mobilních zařízení je důležité, aby byly snadno připojitelné k internetu, nebo jinému zařízení. K tomu můžou sloužit nejrůznější typy připojení

Wi-Fi

Wi-Fi je bezdrátová technologie na bázi mikrovlnného spojení. Tato technologie využívá bezlicenčního frekvenčního pásma, proto je ideální pro budování levné, ale výkonné sítě bez nutnosti pokládky kabelů. Uživatelé tak spolu mohou komunikovat, sdílet data i periferie (např. síťová tiskárna nebo skener), dělit se o připojení k Internetu nebo spolu hrát počítačové hry, a to vše bezdrátově.

Aby mezi sebou mohla komunikovat zařízení různých výrobců i různých platform, existují mezinárodní standardy. Jejich specifikací se zabývá institut IEEE (z angl. Institute of Electrical and Electronic Engineers) - specifikace standardů bezdrátových lokálních sítí

jsou publikovány pod číslem 802.11. Tento dokument dále obsahuje užší specifikace rozlišené revizními písmeny: např. 802.11b a 802.11g. Obě tyto nejčastěji se vyskytující standardy definují bezdrátové sítě pracující ve volném pásmu 2,4 GHz. Liší se maximální dosažitelnou rychlostí (u standardu 802.11b je nejvyšší dosažitelnou rychlostí 11 Mb/s, u 802.11g je to až 54 Mb/s). Standard 802.11g je zpětně kompatibilní s 802.11b. (23)

Bluetooth

Bluetooth je otevřený standard pro bezdrátovou komunikaci propojující dvě a více elektronických zařízení, jako například mobilní telefon, PDA, osobní počítač nebo bezdrátová sluchátka. Vyskytuje se v několika verzích, z nichž v současnosti nejvíce využívaná je verze 4.0 a je implementována ve většině aktuálně prodáváných zařízení, jako jsou např. mobilní telefony, notebooky, ale i televize. (24)

GSM

GSM (Groupe Spécial Mobile) je nejrozšířenější standard pro mobilní telefony na světě. GSM je buňková síť, což znamená, že mobilní telefony se připojují do sítě prostřednictvím nejbližší buňky. GSM síť funguje na několika různých radiových frekvencích.

EDGE

EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) je vývojovým stupněm v technologii GSM po zavedení datových přenosů pomocí GPRS (General Packet Radio Services). Technologie EDGE nabízí několik metod a vylepšení, které umožňují dosáhnout efektivního přenosu dat a vysoké spektrální účinnosti v tomto úzkopásmovém buňkovém systému. (25)

LTE

LTE (3GPP Long Term Evolution) je technologie určená pro vysokorychlostní Internet v mobilních sítích. Formálně jde o technologii spadající do standardu 3G, přičemž její následovník – LTE Advanced – bude již plnohodnotné 4G řešení. (26) Od roku 2012 probíhá provoz této technologie i na některých místech v ČR.

3.2. M-learning

Definovat přesně m-learning není tak úplně jednoduché. Jedná se o problematiku, která se v posledních letech rychle rozvíjí a mění. Dalo by se proto říct, že nyní neexistuje jednotná definice a pohledy na to jakým způsobem ji formulovat jsou různé. Navíc v této oblasti zatím neexistuje prakticky žádný zavedený standard a objevují se spíše různé druhy nezávislých řešení, které v řadě případů pokrývají specifické požadavky konkrétních organizací nebo skupin. (27)

Nejuniverzálnější a nejjednodušší definice je tato: M-learning je forma elektronického vzdělávání s využitím mobilních zařízení.

Tato definice vystihuje pouze podobu a formu vzdělávání, ale nevystihuje jeho podstatu. Nejde totiž pouze o použití mobilních zařízení, ale o samotnou mobilitu studentů, kterou jim tyto technologie umožňují.

Nasazení m-learningu do výuky přivítá hlavně mladá generace, pro niž jsou mobilní technologie součástí běžného života a těší se vysoké popularitě. Zvýšení atraktivity vzdělávání je pozitivní také z pohledu pedagogů. Zapojení nových technologií do výuky však od nich vyžaduje dostatek času, což je při současné nadměrné pracovní zátěži a administrativních požadavcích kladených na vyučující náročné. (4) Čas je potřeba věnovat jak rozvoji technických dovedností ovládání mobilních technologií, tak i na smysluplnou integraci těchto technologií do výuky. M-learning tak klade na vyučující požadavek zvyšovat dva typy svých znalostí:

- Znalost technologií použitelných mobilních zařízení
- Znalost didaktického obsahu

Ani jedna z těchto znalostí nesmí být podceněna. Pokud dojde k zanedbání technické přípravy, nebude dostatečně využit potenciál mobilních zařízení. Pokud bude na druhou stranu zanedbán didaktický obsah učiva, pak má m-learning pouze motivační funkci bez pozitivního dopadu na vzdělávání studujícího.

Otázka využití mobilního vzdělávání zahrnuje jednak dostupnost dostatečného technického zázemí, dále již osvojené a využívané aktivity všech dotčených, uskutečňované

pomocí mobilního zařízení a konečně jejich postoje k mobilnímu vzdělávání včetně ochoty do tohoto typu vzdělávání investovat vlastní finance.

Ke zvyšování aktivity m-learningu může přispět také učení pomocí mobilních vzdělávacích her (game based mobile learning). Mobilní vzdělávací hry propojují dva sílí trendy: rostoucí využití mobilních zařízení a zvyšující se uplatnění vzdělávacích her. Oproti memorování poznatků nazpaměť, nabízejí vzdělávací hry možnost hlubokého osvojení znalostí, které si studenti dlouhodoběji zapamatují. Vzdělávací hry můžeme rozdělit na tradiční vzdělávací hry (většinou starší hry), které nabízejí zábavnější formu drilování a procvičování poznatků a „přemýšlejší“ hry (thinking games), oboje určené žákům základních a středních škol. Pokročilejšími hrami jsou vážné hry (serious games) pomáhající při výcviku dovedností potřebných pro vykonávání práce, které lze snadno přenést do kontextu reálných aktivit. (28)

Stále větší zastoupení mobilních zařízení v mladé generaci navštěvující vzdělávací zařízení zvyšuje význam otázky schopnosti učitelů a přednášejících zapojit do své výuky tato zařízení jako plnohodnotný vzdělávací nástroj. Zatímco počítač jako hlavní e-learningový nástroj je dostupný jen omezenému počtu studujících, mobilní telefon dnes vlastní většina studentů. Navíc přitažlivost nových technologií, ale i multimediálních prezentací vzdělávacího obsahu je potenciálem, který by měly školy využít.

Jednoduchá forma m-learningu je nejen dostupná většině studující generace, ale dosahuje až k těm, kteří se školní výuce brání. Vhodné propojení vzdělávacího obsahu a vnímaného potěšení a zábavy při používání mobilních zařízení nabízí způsob, jak zasáhnout i ty, které sezení ve formálním prostředí školy netěší. Autentičnost a informační kontext vzdělávaných aktivit dává vyučujícím do rukou nástroj, který pokud je vhodně použit, dokáže být odpovídajícím způsobem efektivní.

Překážkami, které omezují přijetí mobilních technologií do výuky, jsou jednak cena pokročilejších mobilních zařízení včetně ceny za on-line připojení a také nedostatečně vypracovaná didaktika pro implementaci m-learningu do výuky. Zatímco první faktory mohou odrazovat studenty od ochoty využít m-learningu, poslední jmenovaný faktor navíc snižuje ochotu učitelů zabývat se m-learningem. (29)

Účelem mobilního vzdělávání není nahradit klasickou výuku ve třídách nebo u klasických počítačů, ale zvýšit její význam. Nabízí totiž další rozšířené způsoby výuky a

zakotvuje vzdělávání do každodenního procesu a zvyšuje možnosti přístupu k informacím. Cílem m-learningu je vytvořit vzdělávací proces více flexibilní, dostupnější a osobnější. Hlavní výhodou m-learningu je tak jeho snadná dostupnost nejen doma nebo v práci, ale především na cestách.

M-learning umožňuje uživatelům rychle přijímat nové informace a naučit se novým dovednostem, aby obstáli v rychle se měnícím ekonomickém i společenském prostředí. Už z jeho podstaty vyplývá, že se jedná o nový, účinný systém pro sdílení informací a znalostí. Nicméně klasickou výuku určitě nenahradí.

Zajímavým typem použití mobilních zařízení ve vzdělávání je tzv. microlearning. Bylo zjištěno, že učivo, které je rozloženo na malé snáze pochopitelné díly, je lépe zapamatovatelné. (30) Pro tento účel jsou mobilní zařízení velice výhodnou platformou. „Mikrovzdělávání“ může probíhat formou krátkých textových zpráv nebo krátkých MP3 nahrávek. Tohoto trendu se využívá například u výuky jazyků.

3.2.1. Výhody m-learningu

Dostupnost mobilních zařízení

Podle výzkumu na Amerických univerzitách vlastnilo v roce 2010 smartphone 49 % studentů (27 % studentů v roce 2009). (31) Počet prodejů chytrých telefonů a tabletů neustále stoupá a v posledních letech převyšuje prodeje osobních počítačů. (6) Proto není překvapením, že se oblast m-learningu stává čím dál diskutovanější a zapojení mobilních technologií do výuky, ať už je to na jakékoli úrovni, je velmi vhodné.

Multimediální obsah a interaktivita

Aby byl poměr času stráveného učením a množství získaných informací co nejvýhodnější, je důležité, aby informace byly předávány více informačními kanály zároveň. To umožňuje právě multimedialita elektronického obsahu. Významným znakem, který odlišuje multimediální dílo od klasického audiovizuálního díla či dokumentu je interaktivita. (32) Multimedia tedy obsahují nejméně tři navzájem nezávisle použitelné informační kanály, ze kterých nejméně dva zprostředkovávají informace v jednom směru a třetí ve směru opačném. (33)

Časová a prostorová nezávislost

Ve spojení s mobilním vzděláváním se používá termín „just-in-time learning“. (5) To znamená, že vzdělávací informace jsou k dispozici přesně v tu dobu, kdy jsou potřebné. Mobilní zařízení umožňují uživateli jejich používání doslova kdekoli a kdykoliv – doma, ve škole, v práci nebo na cestách. Přístup k aplikacím je velice rychlý, což umožňuje využívání i v krátkých volných chvílích (např. při čekání na zastávce, ve vlaku, o přestávku atd.).

Výhodou je také zachování soukromí vzdělávaného, zbavení se studu za neznalost základních vědomostí a studium ve vlastním prostředí. Podobně lze zapojit do vzdělávání nezaměstnané, občany s nízkou kvalifikací a všechny, kteří se po absolvování školy už dále nevzdělávají. M-learning by také umožnil vzdělávat se lidem, kteří z různých důvodů nemohou navštěvovat vzdělávací instituce. (5)

Vyšší efektivita učení

Ve výzkumu efektivity učení prováděné ve Spojených Státech Amerických v roce 2011 srovnávali dobu potřebnou na splnění vzdělávacího kurzu prováděného e-learningovou formou na klasickém počítači a m-learningovou na mobilních zařízeních. Zatímco splnění kurzu na stolních počítačích trvalo účastníkům 40-60 minut, 49 % účastníků testujících m-learningovou verzi kurzu ho dokázalo zvládnout za 20-30 minut.

Atraktivita

Mobilní zařízení představují pro mladé lidi část jejich života. Slouží jim nejen k sociálním interakcím, ale jsou i zdrojem zábavy. Při správném využití mohou přivést ke vzdělávání mnohem širší okruh zájemců všech věkových kategorií. Je tedy důležité, aby mobilní zařízení nesloužily pouze k přenosu vzdělávacího obsahu, ale aby nebyl podceněn jejich aktivizující a motivační potenciál.

Finanční úspora

Mobilní zařízení většinou nejsou zcela levnou záležitostí, ale pokud jsou účelně využívány, dokážou ušetřit nemalé výdaje. V ideálním případě mohou mobilní technologie zcela nahradit papírové učebnice, sešity, papíry na pracovní listy, písemné práce, testy atd.

Support learning

Podpora, nejčastěji klasické výuky, pomocí mobilních technologií. Jedná se nejčastěji o získávání informací, které mohou být využity v rámci výuky, ale které nejsou jejím

hlavním předmětem. Může se jednat jednak o administrativní pomůcky jako jsou mapy areálu školy, rozmístění budov a místností, rozvrhy a další. Nebo to mohou být podpůrné aplikace, jako jsou například slovníky, překladače, převodníky a podobně. (34)

3.2.2. Možné nevýhody m-learningu

Nejednotný standard

Jelikož se jednotlivá mobilní zařízení od sebe velmi liší, je složité vytvořit jednotný standard, aby byl vzdělávací obsah zobrazitelný na všech zařízeních. Hlavním problémem jsou především rozdílné operační systémy. 99% mobilních zařízení používá 5 různých, navzájem málo kompatibilních, operačních systémů. (19) Jsou však způsoby, jak vytvořit univerzální obsah. Může to být například HTML, dokumenty ve formátu PDF atd.

Velikost displeje

Mobilní zařízení mají obecně menší displeje než klasické stolní počítače. Některý druh obsahu proto pro ně není příliš vhodný. Špatně se na nich čtou a píšou dlouhé texty, prohlíží velké podrobné obrázky atd. Obsah tedy musí být pro mobilní zařízení přizpůsoben.

Omezené využití ve výuce

M-learning je výhodný spíše jako doplněk k dlouhodobému vzdělávání, než k samostatnému a komplexnímu vzdělávání. Úloha učitele je stále nepostradatelná.

Dostupnost mobilních zařízení

Ne všichni lidé mají k dispozici mobilní zařízení schopné zobrazovat interaktivní obsah nebo spouštět výukové aplikace. Někteří žáci proto mohou být znevýhodněni nebo diskriminováni, pokud nedisponují potřebnými technologiemi. Může docházet k tomu, že sociální a ekonomické rozdíly budou mít velký vliv na to, do jaké míry budou žáci vtaženi do výuky.

Poměr smartphonů oproti klasickým mobilním telefonům ale stále roste a podle odhadů bude koncem roku 2013 na světě 1,4 miliardy aktivních smartphonů. (35) Roste také množství prodaných tabletů a notebooků, takže dostupnost mobilních zařízení se

stále zlepšuje. Oproti tomu množství prodávaných stolních počítačů ve světě i v Česku mírně klesá. (36)

3.2.3. M-learning v Česku

Přestože není v České republice m-learning příliš rozšířený, jsou i u nás k dispozici kvalitní interaktivní elektronické učebnice. MŠMT však zatím žádnou implementaci tabletů do vzdělávání neprovádí. Záleží tedy na každé škole, zda mobilní zařízení bude využívat a jakým způsobem.

V současné době běží dva projekty implementace mobilních zařízení do vzdělávání.

Vzdělání na dotek

Projekt vzdělání na dotek zajišťuje školám komplexní služby v rámci integrace tabletů do výuky. Zajišťuje hardwarové i softwarové vybavení tabletové učebny, školení učitelů, poradenství, internetovou infrastrukturu školy apod. Jedná se tedy převážně o zprostředkování služeb přizpůsobených na míru konkrétní školy.

Flexibook 1:1

Pilotní projekt Flexibook 1:1 je zaměřen na testování výuky ve třídě, ve které disponuje každý žák tabletem Apple iPad jak pro výuku ve škole, tak i pro domácí přípravu („1:1“ symbolizuje poměr tabletů na poměr žáků). Jedná se o projekt, který bude ověřovat smysluplné zapojení tabletů do výuky s využitím profesionálně připraveného obsahu.

Žáci a učitelé zapojení do projektu budou využívat třetí generaci interaktivních učebnic Fraus nazvanou Flexibooks. Tyto e-knihy lze číst na počítačích s operačním systémem Windows a na tabletech s operačními systémy iOS. Teprve od září 2013 plánuje nakladatelství Fraus zavést kompatibilitu i s operačním systémem Android.

Výhodou "Flexibooků" je shodné zobrazení na PC, notebooku, interaktivní tabuli, tabletu či chytrém telefonu. Flexibook umožňuje uživateli vkládat své poznámky i vlastní dokumenty. Flexibook obsahuje celou řadu přidáných aplikací a multimediální obsah, který umožňuje učitelům zcela zásadním způsobem měnit formu i didaktiku výuky.

Učebnice obsahují řadu videí z reálného prostředí (pokusy v chemii apod.), což pomáhá žákům si lépe zapamatovat probíranou látku. Přidaný obrazový a textový obsah z učebnic jiných předmětů vytváří moderní koncept výuky v rámci širších mezipředmětových souvislostí.

Pilotáž probíhala ve třídách od 6. do 8. ročníku ZŠ, resp. v odpovídajících ročnících VG. Výhradně s i-učebnicemi byly vyučovány minimálně tři předměty v ročníku. Výuka může být doplněna dalšími vzdělávacími materiály v papírové podobě (pracovní sešity, standardní sešity, kopírovatelné předlohy ad.), libovolnými školními pomůckami, digitálními přístroji a SW aplikacemi. Z výuky však byly zcela vyloučené klasické papírové učebnice. V projektu Flexibook 1:1 všichni - jak učitelé, tak i žáci - pracovali ve vybraných předmětech pouze s elektronickou učebnicí. (37)

Bohužel v době odevzdání práce nebyly k dispozici zpracované výsledky pilotáže za školní rok 2012/2013.

4. Praktická část

Jako součást této diplomové práce vznikl podpůrný chemický program pro operační systém Android, který provádí základní chemické výpočty a je také databází nejrůznějších důležitých informací.

4.1. Rešerše a analýza existujících aplikací

Byla provedena rešerše existujících aplikací zaměřených na chemii pro operační systém Android. Aplikace pro Android jsou dostupné v každém zařízení s tímto operačním systémem v aplikaci **Google Play**, nebo na internetu na stránkách <https://play.google.com/>.

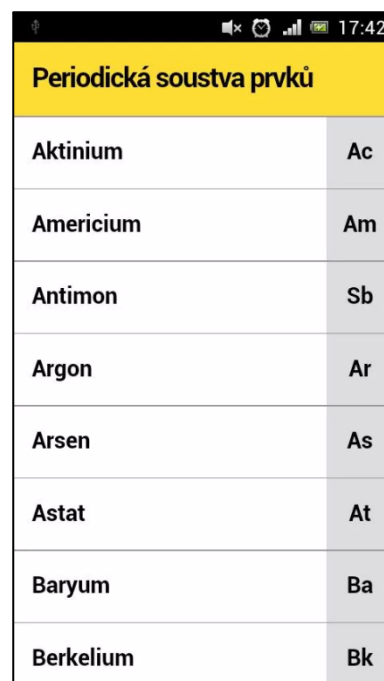
Většinou převažovaly aplikace v anglickém jazyce. Pro systém Android většinou existují dvě verze programů – jedna verze zdarma, která ale obsahovala reklamy a druhá verze placená (také nepříliš drahá), která byla bez reklam.

4.1.1. Android – Google Play

Chemická tabulka (CZ) – Petr Kletečka

Jediný nalezený program v češtině s chemickou tematikou je periodická soustava prvků. U prvků je uveden český a latinský název, značka, protonové číslo, relativní atomová hmotnost, oxidační čísla, Paulingova elektronegativita, počet stabilních izotopů, počet nestabilních izotopů, teplota tání, teplota varu a hustota.

Nevýhodou tohoto programu je to, že grafické rozhraní neodpovídá periodické tabulce prvků, ale jedná se pouze o abecední seznam všech prvků. Jediné, co tuto aplikaci zvyhodňuje oproti klasické tabulce prvků, je pár přidáných informací (např. teplota tání, varu atd.).



Periodická soustava prvků	
Aktinium	Ac
Americium	Am
Antimon	Sb
Argon	Ar
Arsen	As
Astat	At
Baryum	Ba
Berkelium	Bk

OBR 9. Ukázka z programu Chemická tabulka (38)

Chem Pro: Chemistry tutor (ENG) – iHelpNYC

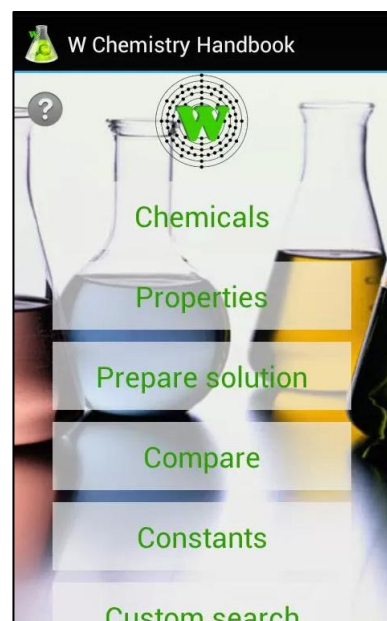
Interaktivní program pro výuku chemie. Učivo je rozděleno do několika kapitol obsahující výukové texty a je doplněno názornými videi. Bohužel je tato aplikace placená a pouze v angličtině.

Chem Pro	
LESSONS	FLASH CARDS
MORE	
1. Introduction to Chemistry	
2. Atomic Mass	
3. Ionic Compounds	
4. Moles	
5. Elemental Analysis	
6. Balancing Reactions	
7. Stoichiometry	
8. Limiting Reagents	
9. Molarity	
10. Solution Reactions	

OBR 10. Ukázka z programu Chem Pro (39)

W Chemistry Handbook (ENG) – DilithiumLabs

Jedná se o poměrně ucelený program obsahující mnoho užitečných funkcí. Například vlastnosti různých chemikálií, počítání koncentrace roztoků, srovnání vlastností dvou chemikálií, chemické konstanty a další. Program je bohužel pouze v angličtině a obsahuje reklamy.



OBR 11. Ukázka z programu W Chemistry Handbook (40)

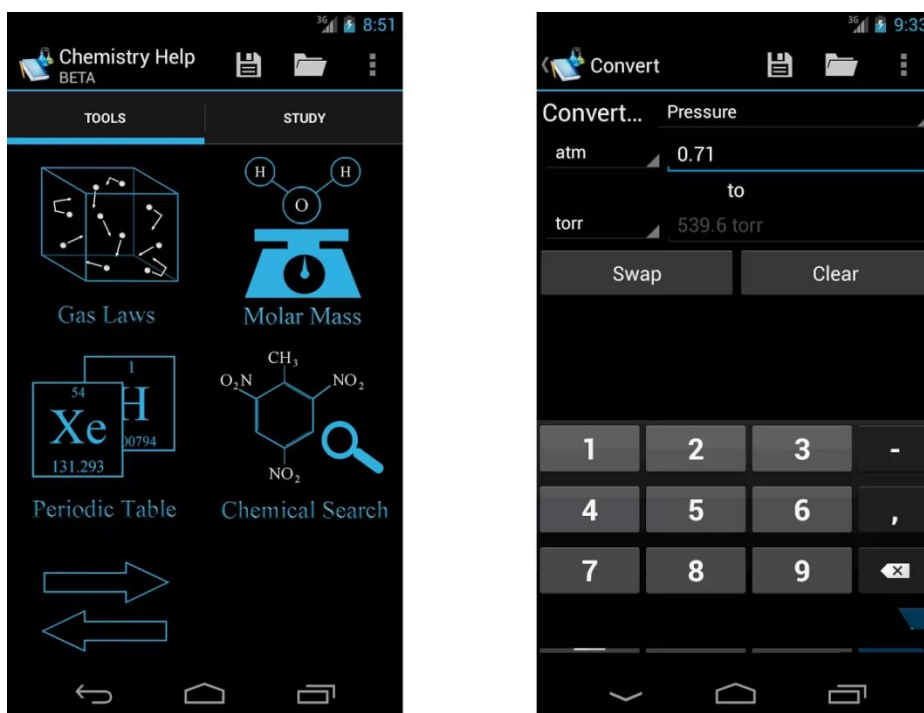
Chemistry Helper (ENG) – Adam Hogan

Jednoduchý program obsahující periodickou soustavu prvků s odkazy na wikipedii, tabulku redukčních potenciálů, funkčních skupin organických sloučenin a tabulku nejběžnějších ligandů. Dále také dokáže vypočítat molekulovou hmotnost sloučenin a procentuální zastoupení jednotlivých prvků.

Po grafické stránce je tato aplikace velice jednoduchá, někdy ale mírně nepřehledná. Vyžaduje stálé připojení k internetu.

Chemistry Help (ENG) – Pkmmte

Program pro studenty chemie obsahující periodickou soustavu prvků, výpočet stavové rovnice plynů, převodník jednotek a počítání molekulové hmotnosti látek.



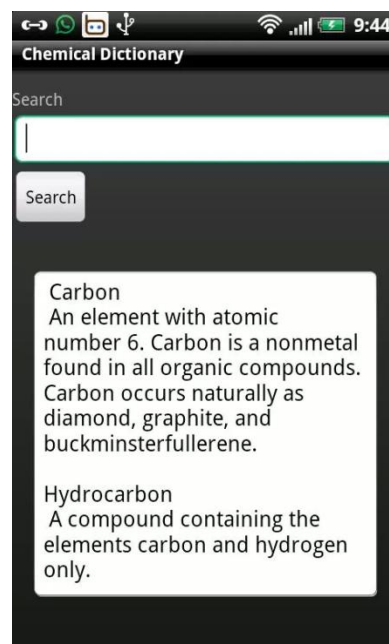
OBR 12. Ukázka programu Chemistry Help (41)

Chemistry Mobile (ENG) – Qan

Další program vytvořený pro studenty chemie. Dokáže vyčíslit chemické rovnice, stechiometrické výpočty, vypočítat molekulovou hmotnost a obsahuje tabulku rozpustnosti.

Chemical Dictionary (ENG) - Smart Applications L.L.C

Aplikace obsahující přehled chemických termínů s jejich přesnou definicí. Aplikace je pouze v angličtině.

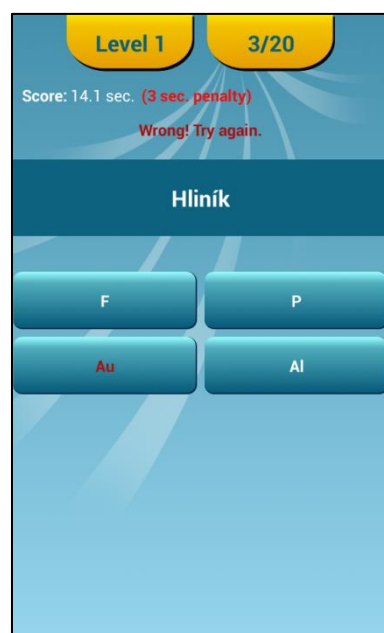


OBR 13. Ukázka programu Chemical Dictionary (42)

Periodická tabulka Kvíz (Vícejazyčný) – Paridae

Tento program slouží k procvičování znalosti periodické soustavy prvků. Procvičovat lze chemické značky, názvy prvků, protonová čísla prvků, skupiny a periody.

Program je dostupný v 36 jazycích včetně češtiny. Překlad je ale pouze strojový a ne všechny texty jsou přeloženy.



OBR 14. Ukázka programu Periodická tabulka Kvíz (43)

Aplikací s chemickou tematikou je na Google Play více, ale ne všechny mají dostatečnou kvalitu, nebo jsou velice podobné výše uvedeným programům.

4.2. Kritéria tvorby programu

4.2.1. Výběr operačního systému a programovacího jazyka

Pro program bylo potřeba zvolit takový operační systém, který by měl co největší zastoupení na trhu. Podle statistik společnosti Strategy Analytics (viz tabulka TAB \$\$2) má ve druhém čtvrtletí 2013 vysoký náskok v počtu aktivních zařízení operační systém Android a to jak mezi smartphony, tak i tablety. (19)

Na druhém místě je operační systém iOS společnosti Apple. Programování pro iOS je ale mnohem složitější, program lze šířit pouze přes aplikaci AppStore a program před uveřejněním podléhá přísné kontrole. V iOS je možné spouštět aplikace napsané v jazyku C. Dlouhou dobu bylo možné vyvíjet pouze v aplikaci XCode, což je vývojové prostředí od firmy Apple. (44) Toto prostředí je však dostupné pouze v operačním systému Mac OS X, takže vývoj např. v operačním systému Windows či Linux není možný.

Pro použití ve školním vzdělávání je také důležitá cena. Průměrná cena zařízení s operačním systémem Android je mnohem nižší než u zařízení s operačním systémem iOS. (21) Mobilní zařízení jsou pak snáze dostupná i žáků ze sociálně slabších rodin. Pokud se školy samy rozhodnou vybavit žáky takovými zařízeními, je to opět mnohem levnější varianta.

Tyto důvody však nekorespondují s projekty Flexibook a Vzdělání na dotek (viz kapitola 3.2.3). V obou případech se i přes výše uvedené nevýhody k výuce používají výrobky společnosti Apple s operačním systémem iOS.

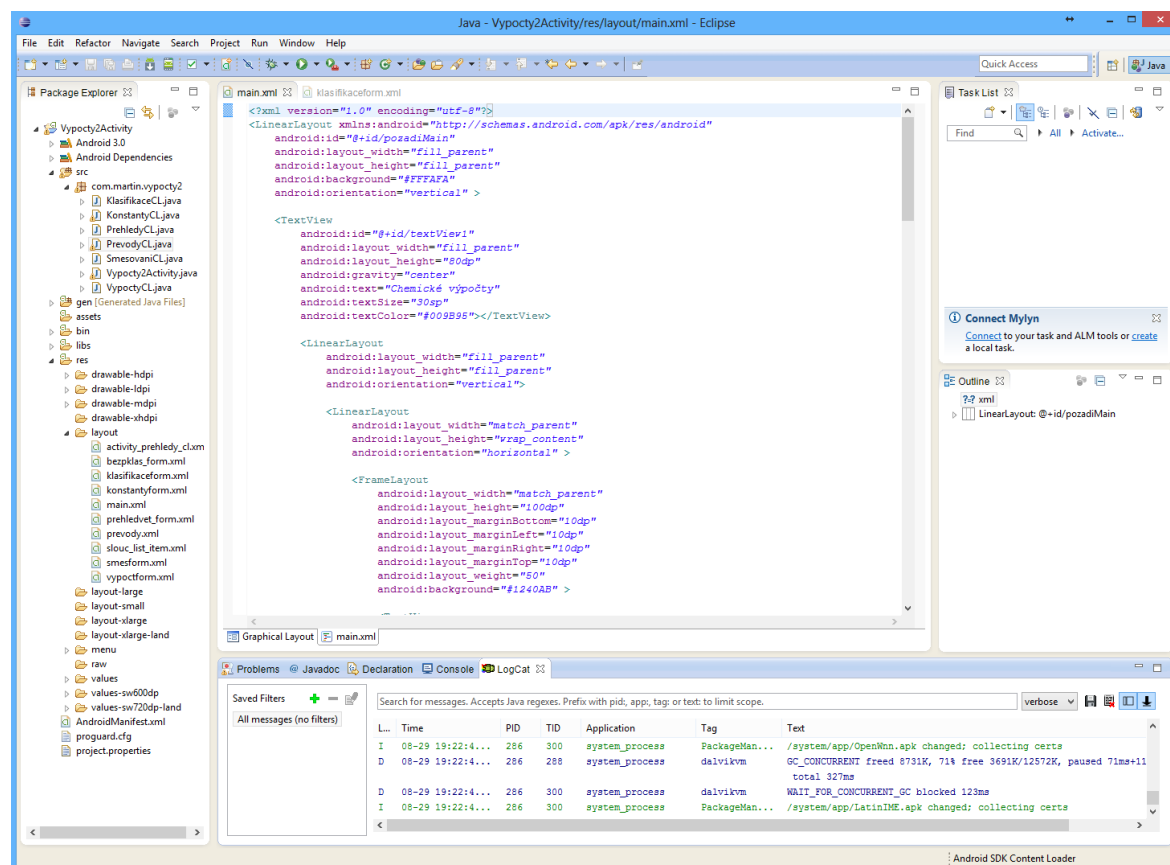
Jako programovací jazyk byl zvolen multiplatformní⁷ programovací jazyk **Java**. Je jedním z nejpoužívanějších programovacích jazyků na světě. (45) Je to programovací jazyk pocházející od firmy Sun Microsystems, později koupené firmou Oracle. Jedná se o objektově orientovaný jazyk vycházející z C++, ke kterému má také nejbližší. Oproti svému předchůdci Java neobsahuje některé konstrukce, které způsobovaly při programování největší potíže, a navíc přidává mnoho užitečných vlastností. (46)

⁷ Termín „multiplatformní“ označuje software, který může fungovat na více počítačových platformách (např. různých operačních systémech).

Aplikace naprogramované v tomto programovacím jazyce jsou spustitelné na všech zařízeních s OS Android, Windows, Symbian a Linux. To umožňuje univerzálnější použití na více různých zařízeních.

4.2.2. Vývojové prostředí

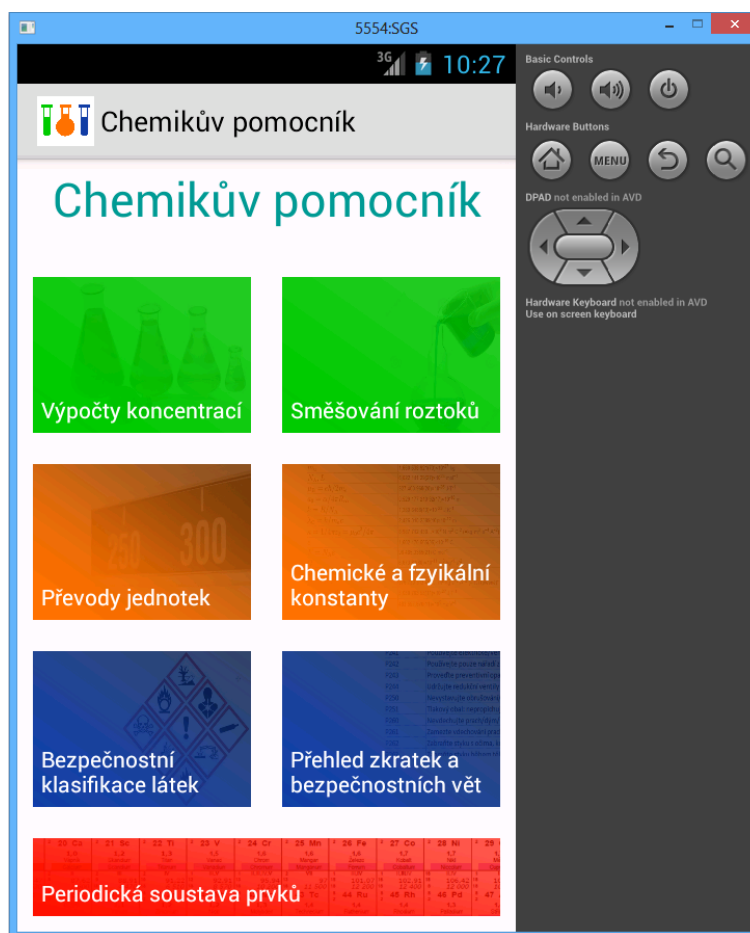
Jako vývojová platforma (vývojové prostředí) byl zvolen program **Eclipse**. Hlavní výhodou tohoto programu je to, že se jedná o open source program. Sám o sobě tento program neumí vytvářet aplikace pro Android, ale je flexibilně navržen tak, že se dá rozšířit o nejrůznější pluginy⁸. To umožňuje rozšířit seznam podporovaných programovacích jazyků nebo například přizpůsobit vývojové prostředí pro tvorbu aplikací pro operační systém Android.



OBR 15. Ukázka vývojového prostředí Eclipse

⁸ Plugin (nebo také zásuvný modul) je software, který nepracuje samostatně, ale jako doplňkový modul jiné aplikace a rozšiřuje tak její funkčnost. (56)

Vývoj těchto aplikací umožňuje **Android Development Tools** (dále jen ADT). Jedná se o balík pluginů (rozšiřujících program Eclipse) obsahující mimo jiné vývojové prostředí pro snadný návrh grafických uživatelských rozhraní, emulátor⁹ pro testování aplikací pro Android na jiném operačním systému a další potřebné nástroje.



OBR 16. Ukázka emulátoru, který je součástí ADT

Emulátor napodobuje všechny hardwarové a softwarové prvky typické pro mobilní zařízení. Kromě toho, že nedokáže uskutečňovat skutečné hovory nebo posílat zprávy, obsahuje všechny části operačního systému Android. V nastavení emulátoru lze nastavit hardwarové parametry zařízení, rozlišení displeje nebo verzi OS Android.

⁹ Emulátor je druh softwaru umožňující běh programů na jiné platformě (operačním systému), než pro kterou byly původně vytvořeny a kterou samy od sebe podporují. (57)

4.2.3. Specifika mobilní aplikace

Před začátkem vývoje aplikace bylo nutné uvědomit si specifické vlastnosti mobilních zařízení, pro které je aplikace určená a z toho vyplývající omezení.

Mezi hlavní nevýhody patří velikost displeje. Ta je u většiny přístrojů několikanásobně menší, než u monitorů stolních PC. Aplikace by měla být univerzálně použitelná jak na tabletech s více než desetipalcovým displejem, tak na mobilních telefonech s velikostí úhlopříčky pouze několik málo palců. Na to se musí brát zřetel při designování uživatelského prostředí. Důležité je, aby byla aplikace snadno ovladatelná i na malých přístrojích.

Z toho také vyplývá problém s ovládáním aplikace. Většina mobilních zařízení v dnešní době má jako jediný způsob ovládání dotykovou obrazovku. Nejčastěji je obrazovka tvořena kapacitním displejem, který se dá ovládat prstem ruky. To je velice komfortní způsob ovládání, ale je poměrně nepřesný a strefování do malých ikonků může být pro některé lidi složité. Stále také existují zařízení s hardwarovou klávesnicí. Tomu musí být aplikace také uzpůsobena.

Mobilní zařízení s OS Android se mohou používat otočená jak na výšku (tzv. portrait), tak na šířku (landscape). Orientace je určena pohybovým senzorem a závisí na tom, jak uživatel drží zařízení. Aplikace tedy musí na toto otáčení také reagovat a musí být použitelná v pozici portrait i landscape.

Dalším problémem může být hardware přístroje. Různé mobilní zařízení s OS Android se velice liší např. v rychlosti procesoru (CPU), velikosti operační paměti (RAM) nebo velikosti vnitřní paměti pro ukládání dat. Program je tedy nutné přizpůsobit pro co nejnižší hardwarové nároky. Aplikace nesmí být pomalá ani na nejméně výkonných zařízeních a už vůbec nesmí zpomalovat fungování telefonu. Nemůže se stát, že aplikace vytíží procesor takovým způsobem, že telefon nebude schopný přijmout příchozí hovor apod. Aplikace také nesmí zabírat příliš mnoho vnitřní paměti telefonu.

Neméně důležitým specifikem je kapacita baterie. Aplikace by neměla být natolik náročná, aby přehnaně vybíjela baterii. V době nečinnosti aplikace by tedy neměly probíhat žádné skryté procesy. Aplikace by měla pracovat pouze tehdy, pokud ji uživatel zrovna používá.

Poslední zvažovaným problémem je připojení k síti. Ne všechny mobilní zařízení nebo uživatelé mohou mít stálý přístup k internetu. Aplikace by proto měla být plně použitelná off-line.

4.2.4. Funkce programu

Z provedené rešerše vyplynul velký nedostatek českých aplikací zaměřených na chemii. Mezi anglickými programy se často objevovaly takové programy, které se svými funkcemi výrazně překrývaly. Velmi časté funkce již existujících programů byly následující:

- Periodická soustava prvků
- Vlastnosti prvků
- Vyčíslování rovnic
- Výpočet molární hmotnosti
- Procentuální zastoupení prvků

U těchto funkcí není příliš důležitý jazyk aplikace, neboť si uživatel vystačí pouze se základními výrazy a značkami prvků.

Vznikající aplikace by tedy měla obsahovat jiné funkce, než které se často opakují ve výše uvedených programech. Ty byly zvoleny takto:

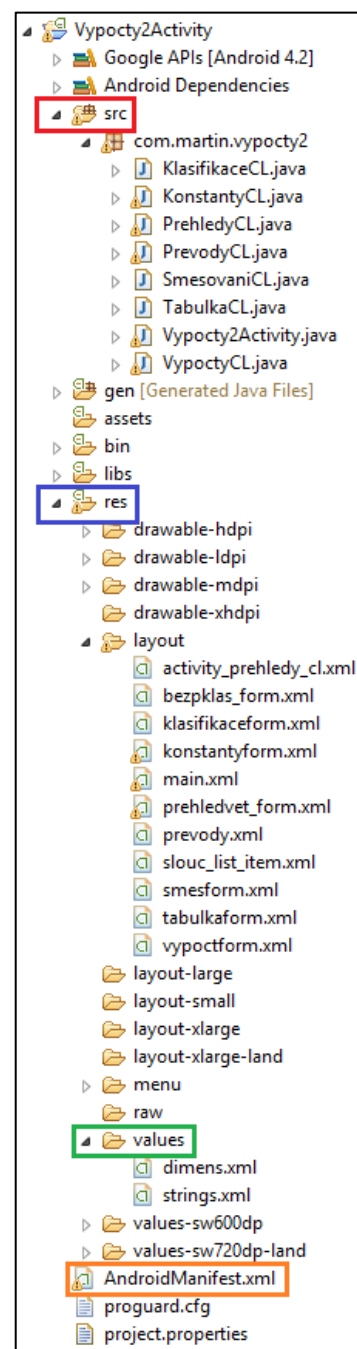
- Výpočty směšovací rovnice
- Výpočty koncentrací roztoků
- Převody jednotek
- Chemické a fyzikální konstanty
- Bezpečnostní klasifikace látek
- Přehled zkratk a bezpečnostních vět

4.3. Vývoj programu

Projekt pro Android se skládá z několika různých částí. Samostatně je oddělena logika celé aplikace, která se nachází ve složce `\src` (Source), od vlastního vzhledu aplikaci ze složky `\res` (Resources). První složka obsahuje Java zdrojové kódy¹⁰. V druhé zmiňované složce se nacházejí zejména XML soubory popisující podobu jednotlivých obrazovek (v podsložce `\layout`) a dále všechny obrázky (ve složkách `\drawable`), které se používají v celé aplikaci. XML soubory obecně určují, kde se má na displeji nacházet jaké tlačítko, textové pole nebo jiný ovládací prvek uživatelského rozhraní.

Dále v podsložce `\values` a souboru `strings.xml` jsou obsaženy všechny hodnoty proměnných a seznamy dat. Soubor `strings` může být také více pro různé jazykové mutace. Složka `\res` obsahuje další složky (`\layout-large`, `\layout-small` atd.). Ty jsou pro případ, kdy je potřeba vytvořit různé grafické rozložení pro malé či velké displeje mobilu nebo obří tablety.

Ve složce `\src` jsou takzvané Aktivity. Ty jsou hlavní podstatou funkce celé aplikace. Každá Aktivita odpovídá jedné uživatelské obrazovce, která má svůj layout (XML soubor) a logiku jednotlivých operací, které se pod danými tlačítky nebo textovými poli skrývají.



OBR 17. Struktura projektu pro Android

Další důležitou součástí zdrojového kódu je soubor `AndroidManifest.xml`. Tento soubor obsahuje všechny důležité informace o celém projektu. Dále také propojuje jednotlivé XML layout soubory se zdrojovými kódy Aktivit.

¹⁰ Zdrojový kód je označení zápisu textu počítačového programu v některém programovacím jazyce, který je poté prováděn operačním systémem, nebo je převeden do podoby, se kterou může operační systém pracovat.

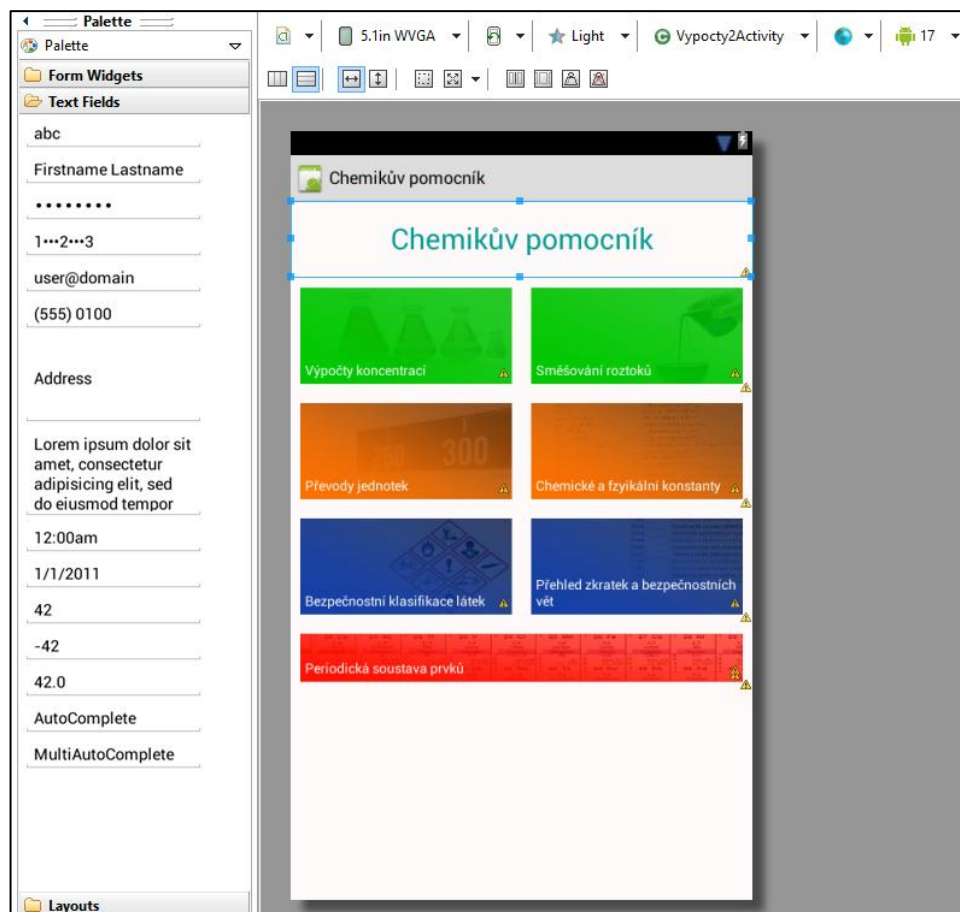
Většinu ostatního zdrojového kódu vytváří program Eclipse sám a nedoporučuje se do něj nijak zasahovat.

Důležitou součástí při vývoji programu je testování na reálném nebo virtuálním zařízení. Testování často odhalí různé chyby ve zdrojovém kódu, nebo odhalí případy, kdy se aplikace neočekávaně ukončí. Takových případů bylo během vývoje mnoho, ale do poslední verze programu se podařilo všechny takovéto případy eliminovat.

Layout

Grafický editor, který je součástí ADT (viz 4.2.2.), umožňuje navrhovat uživatelská rozhraní podobně jako WYSIWYG¹¹ editory webových stránek. Přetažením jednotlivých komponentů z palety program automaticky vytváří zdrojový kód XML souborů. Jednotlivé vlastnosti komponent se pak dají upravovat přímou editací zdrojového kódu.

¹¹ Tato zkratka označuje způsob editace dokumentů v počítači, při kterém je verze zobrazená na obrazovce vzhledově totožná s výslednou verzí dokumentu. (59)



OBR 18. Ukázka grafického editoru ADT

Jako příklad je uveden zdrojový kód nadpisu „Chemický pomocník“ (viz OBR 18.):

```

1 <TextView
2     android:id="@+id/textView1"
3     android:layout_width="fill_parent"
4     android:layout_height="80dp"
5     android:gravity="center"
6     android:text="Chemikův pomocník"
7     android:textSize="30dp"
8     android:textColor="#009B95">
9 </TextView>

```

TextView je název třídy. Jedná se o obyčejný statický textový popisek. Na druhém řádku je takzvaný identifikátor. Slouží k identifikaci jednotlivých komponentů na obrazovce. Zde se nadpis nazývá „textView1“. To umožňuje následnou práci s tímto prvkem. Třetí řádek určuje šířku textového popisku. Šířka zde kopíruje celou šířku obrazovky. Na čtvrtém řádku je výška textového popisku. Ta je zde konstantně zvolena na 80 dp.

Aby bylo možné charakterizovat jednotku dp, je nutné připomenout pár základních informací. Aplikace pro OS Android jsou vytvářeny na zařízení s různým rozlišením displeje. Pokud by tedy byla výška textu uváděna například v jednotkách pixel, byla by velice závislá na hustotě pixelů displeje telefonu. Pokud by text měl velikost 80 pixelů, pak na zařízení s rozlišením 1080x1920 a úhlopříčkou 5 palců by byl text veliký 0,46 cm. Oproti tomu na zařízení s rozlišením 320x480 a úhlopříčkou 3,5 palce by měl velikost 1,25 cm.

Jednotka dp (Density-independent Pixels) je tedy abstraktní jednotka, která je vztažena na standardní obrazovku s hustotou pixelů 160 dpi¹². Poměr pixelů a jednotky dp se tedy bude měnit v závislosti na hustotě pixelů na displeji.

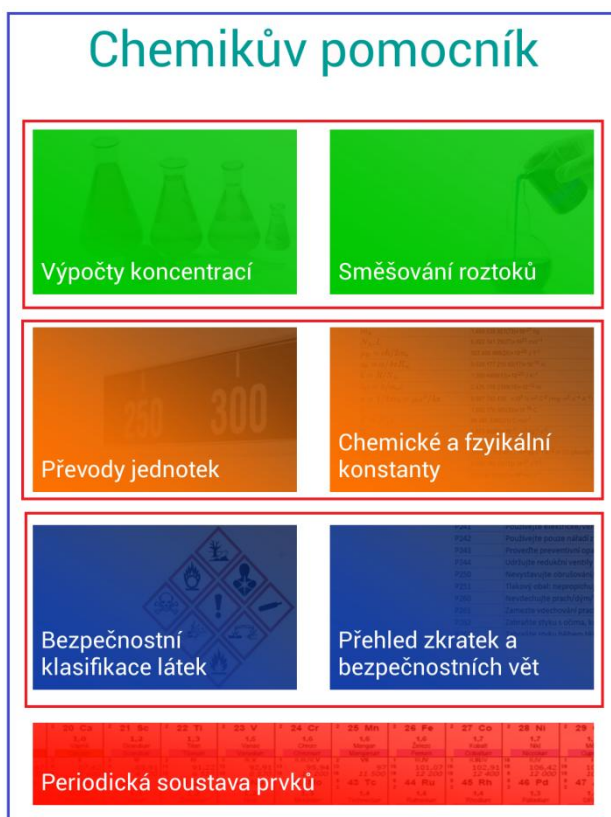
Pátý řádek určuje zarovnání textu. V tomto případě je text zarovnán na střed textového popisku. Na šestém řádku je uveden konkrétní zobrazovaný text. Sedmý řádek určuje velikost textu opět v jednotkách dp. Na osmém řádku je zvolena barva textu v hexadecimální soustavě. Poslední řádek určuje, že je ukončen výčet charakteristik týkajících se konkrétního prvku.

Charakteristik ke každému prvku může být mnohem více (barva pozadí, velikost okrajů atd.). Pokud ale nejsou uvedeny, nabývají charakteristiky vždy standardních hodnot.

¹² DPI (Dots per inch) je údaj určující, kolik pixelů se vejde na délku jednoho palce

Všechny prvky na obrazovce musí být umístěny v určitých panelech nebo boxech, které se jmenují *LinearLayout*. Ten může mít dva typy orientace: vertikální a horizontální. Orientace určuje, zda budou jednotlivé prvky po sobě následovat ve sloupcích nebo řadách.

Hlavní menu je tedy tvořeno vertikálním *LinearLayout* (viz OBR 19., modrý rámeček), který obsahuje nadpis „Chemikův pomocník“, tři horizontální *LinearLayout* (viz OBR 19., červené rámečky) a tlačítko Periodická soustava prvků. Horizontální *LinearLayouty* zde obsahují vždy po dvou tlačítkách.



OBR 19. Rozložení *LinearLayout* hlavního menu

Strings.xml

V souboru strings.xml jsou uložena všechna data, která program potřebuje, ale je nežádoucí, aby byly umístěné přímo ve zdrojovém kódu (např. z důvodu přehlednosti zdrojového kódu). Tento soubor funguje jako určitá databáze hodnot.

Rozlišují se zde samostatné hodnoty *String* a seznamy více hodnot *String-array*. Samostatná hodnota může být například název aplikace nebo text nadpisu. Tyto hodnoty mohou být umístěny přímo ve zdrojovém kódu, ale někdy je výhodnější, pokud jsou všechny umístěny pouze na jediném místě (např. při modifikaci aplikace do jiného jazyka nebo při použití stejných hodnot ve více Aktivitách). Pro příklad je uveden název aplikace:

```
<string name="app_name">Chemikův pomocník</string>
```

Pokud bychom nyní chtěli mít na více různých obrazovkách uvedený název aplikace, použili bychom následující kód:

```
android:text="@string/app_name"
```

Kdykoliv bychom název aplikace změnili, změnil by se na všech obrazovkách zároveň.

String-array je seznam po sobě následujících hodnot, které mají své pořadí v seznamu. Jako příklad je uveden začátek seznamu chemických a fyzikálních konstant:

```
<string-array name="nazev_konstanty_array">
    <item>Atomová hmotnostní konstanta</item>
    <item>Avogadrova konstanta</item>
    <item>Bohrův magneton</item>
    <item>Bohrův poloměr atomu</item>
    <item>Boltzmannova konstanta</item>
    <item>Comptonova vlnová délka</item>
    <item>Coulombova konstanta</item>
    <item>Elementární náboj</item>
    <item>Faradayova konstanta</item>
    <item>Gravitační konstanta</item>
    <item>Impedance vakua</item>
    <item>Jaderný magneton</item>
    <item>Josephsonova konstanta</item>
    <item>Klidová energie elektronu</item>
    ...
</string-array>
```

Celkem má tento soubor ve vzniklém programu 3889 řádků.

Aktivita

Aktivita umístěná ve složce `\src` jsou jádrem celé aplikace. Obsahují zdrojové kódy pro funkce jednotlivých tlačítek, seznamů atd. Pomocí souboru `AndroidManifest.xml` jsou přiřazeny k příslušným obrazovkám. Základní aktivita, spojená s první zobrazenou obrazovkou (v tomto případě menu), se spouští automaticky se spuštěním aplikace. Další aktivity se spouští po stisknutí určitého tlačítka v menu spolu se zobrazením příslušné obrazovky.

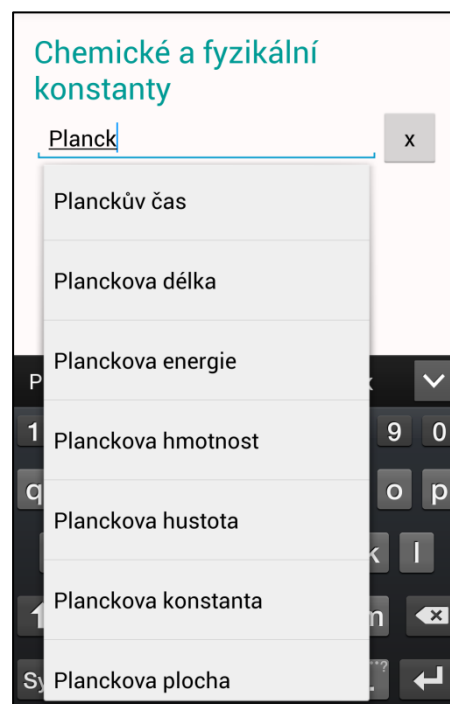
Aktivita obsahují různé předem definované části. (Příklad bude uveden na Aktivitě nejjednoduššího podprogramu Chemické a fyzikální konstanty viz kap 4.3.5) Nejdříve probíhá import všech důležitých součástí systému Android, ale jen těch, které se v dané Aktivitě používají:

```
import android.app.Activity;
...
import android.widget.AutoCompleteTextView;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;
```

Dále se vytvoří zástupci pro jednotlivé prvky grafického rozhraní, se kterými Aktivita bude pracovat:

```
AutoCompleteTextView AutoText;
Button Smazat;
TextView Vysledek;
```

Vytvořili se tedy tři zástupci. První pro textové pole *AutoCompleteTextView*. Nejedná se o klasické textové pole *EditText*, kam se může psát jakýkoliv text. *AutoCompleteTextView* je propojeno s konkrétním seznamem *String-array* ze souboru `Strings.xml`. Při psaní do tohoto textového pole se zobrazuje seznam možných položek z nabídky (viz OBR 20.). Druhý zástupce je pro tlačítko na smazání textového pole. Třetí zástupce je pro textový popis, ve kterém se zobrazí hodnota vybrané konstanty.



OBR 20. Ukázka výběru položky z *AutoCompleteTextView*

Dále se musí vytvořit dva seznamy hodnot. Jeden bude obsahovat názvy konstant a druhý bude obsahovat jejich hodnoty.

```
String[] nazev_konstanty;  
String[] hodnota_konstanty;
```

Nyní je důležité přiřadit jednotlivým zástupcům jejich konkrétní umístění ve zbytku zdrojového kódu podle identifikátorů id:

```
AutoText = (AutoCompleteTextView)  
            findViewById(R.id.AutoCompleteTextView1);  
Smazat = (Button) findViewById(R.id.smazat);  
Vysledek = (TextView) findViewById(R.id.KonstText);  
  
nazev_konstanty =  
    getResources().getStringArray(R.array.nazev_konstanty_array);  
  
hodnota_konstanty =  
    getResources().getStringArray(R.array.hodnota_konstanty_array);
```

Teprve nyní lze s definovanými prvky pracovat. Úkolem programu je, aby po vybrání konstanty ze seznamu názvů konstant *nazev_konstanty_array*, vybral hodnotu konstanty se stejným pořadím v seznamu *hodnota_konstanty_array*. Tuto hodnotu pak zobrazí jako text textového popisku *Vysledek*.

V této aktivitě musí být ještě uvedena funkce tlačítka na vymazání textového pole. Po zmáčknutí tohoto tlačítka se vymaže text z textového pole *AutoText*, hodnota nápovědy textového pole se nastaví na „Název konstanty“ a text textového popisku *Vysledek* se také vymaže. Obrazovka po zmáčknutí tohoto tlačítka vypadá stejně jako při prvním spuštění aplikace.

4.3.1. Hlavní menu

Grafické rozložení hlavního menu je uloženo v souboru main.xml ve složce \layout. Jedná se o sedm dlaždicových ikon reprezentující jednotlivé podprogramy. Dlaždicové ikony byly vybrány z důvodů uvedených v kapitole ## 4.2.3. Ovládání na mobilních zařízeních (obzvláště s malým displejem) může být nepohodlné, a proto je potřeba, aby zástupci podprogramů (v tomto případě dlaždice) zabíraly co možná největší plochu displeje bez ohledu na rozlišení.



OBR 21. Vzhled hlavního menu na displejích s různou velikostí a rozlišením

4.3.2. Výpočty koncentrací

Rozložení této obrazovky je rozděleno do tří částí. V první části se zadávají informace o výchozí pevné látce. V databázi je 244 organických a anorganických látek. Vyhledávání je možné podle názvu sloučeniny nebo vzorce. Každá látka v databázi má uloženou molární hmotnost a hustotu. Místo čisté látky lze také zadat procentuální koncentraci výchozí látky ve vodě. Množství výchozí látky se může uvádět v jednotkách hmotnosti nebo objemu. Stisknutím tlačítka „i“ lze snadno zjistit molární hmotnost a hustotu pevné látky nebo jejího roztoku.

V druhé části obrazovky se zadává kapalina, ve které je pevná látka rozpuštěna. V databázi je 73 anorganických a organických kapalných látek včetně jejich molárních hmotností a hustoty. Vyhledávat je lze opět pomocí názvu nebo vzorce kapaliny. Množství se také zadává v jednotkách hmotnosti nebo objemu a tlačítkem „i“ se zobrazí informace o kapalině.

Po stisknutí tlačítka „Spočítat“ se vypočítá celkové množství vzniklého roztoku (v gramech nebo mililitrech), koncentrace v jednotkách mol/l, g/l, v hmotnostních a objemových procentech.

Zdroje dat: (47)

Výchozí látka:

Výchozí látka i

100 % (ve vodě) 0 ☒ g ☐ ml

Kapalina:

Kapalina i

0 ☒ g ☐ ml

Výsledný roztok:

Množství: ☒ g ☐ ml

mol/l g/l

% (m) % (V)

Spočítat

OBR 22. Podprogram Výpočty koncentrací

4.3.3. Směšování roztoků

Tento program slouží pouze pro přibližné počítání koncentrací roztoků vzniklých smícháním dvou roztoků nebo ředěním roztoku vodou. Stejně jako předchozí program je také rozdělen na tři části obrazovky. V první části se zadávají koncentrace a objem prvního roztoku. V druhé části se zadávají informace o druhém roztoku a ve třetí části o výsledném roztoku.

Program funguje při zadání právě čtyř libovolných hodnot. Můžeme tedy zadat například informace o prvním a výsledném roztoku, nebo například koncentraci všech tří roztoků a objem výsledného roztoku. Jak už bylo uvedeno výše – tento výpočet je pouze orientační, protože výsledný objem roztoku ve skutečnosti neodpovídá součtu objemů výchozích roztoků.

Koncentrace roztoku 1
_____ mol/l

Objem roztoku 1
_____ l

Koncentrace roztoku 2
_____ mol/l

Objem roztoku 2
_____ l

Koncentrace výsledného roztoku
_____ mol/l

Objem výsledného roztoku
_____ l

Spočítat **Smazat**

Jednotky koncentrace: ☒ mol/l ☐ g/l ☐ Obj %

Jednotky objemu: ☒ l ☐ ml

OBR 23. Podprogram Směšování roztoků

Jediný případ kdy není možné koncentrace vypočítat při zadání právě čtyř hodnot je tehdy, pokud zadáme objem všech tří roztoků a koncentraci jednoho z roztoků. V takovém případě není možné zbývající dvě hodnoty dopočítat a uživatel na to bude upozorněn v oranžovém poli. Upozornění se objeví také v případě, kdy je zadáno moc, málo nebo žádné hodnoty potřebné k výpočtu.

Směšování roztoků

Koncentrace roztoku 1

0.025 mol/l

Objem roztoku 1

3 l

Koncentrace roztoku 2

mol/l

Objem roztoku 2

5 l

Koncentrace výsledného roztoku

mol/l

Objem výsledného roztoku

8 l

Chybné zadání

Spočítat

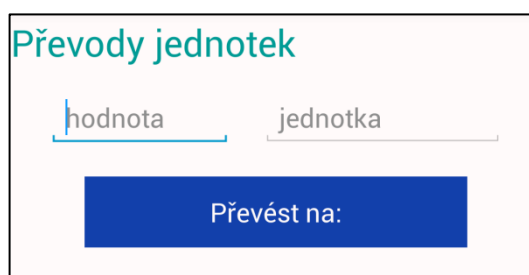
Smazat

OBR 24. Ukázka chybného zadání

Vedle tlačítka „Spočítat“ je tlačítko „Smazat“, které vymaže celý formulář a umožní snadné počítání dalšího příkladu. V dolní části obrazovky jsou přepínací tlačítka pro změnu jednotek koncentrace a objemu.

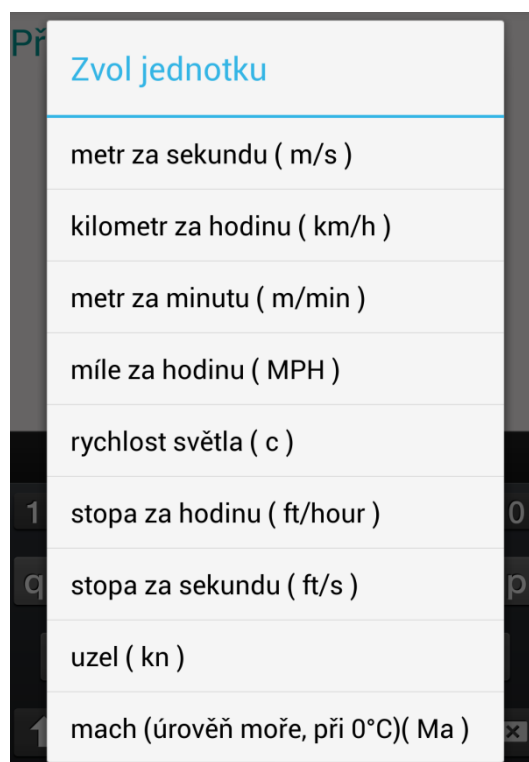
4.3.4. Převody jednotek

Podprogram Převody jednotek funguje velice intuitivně. Grafické rozhraní tvoří pouze dvě textová pole a tlačítko. Do prvního pole se podle nápovědy doplní hodnota a ve druhém se vybere jednotka. Aby se práce s programem co nejvíce urychlila, tak se jednotka může vyhledat jak podle značky, tak podle názvu jednotky (např. „m“ i „metr“).



OBR 25. Podprogram Převody jednotek

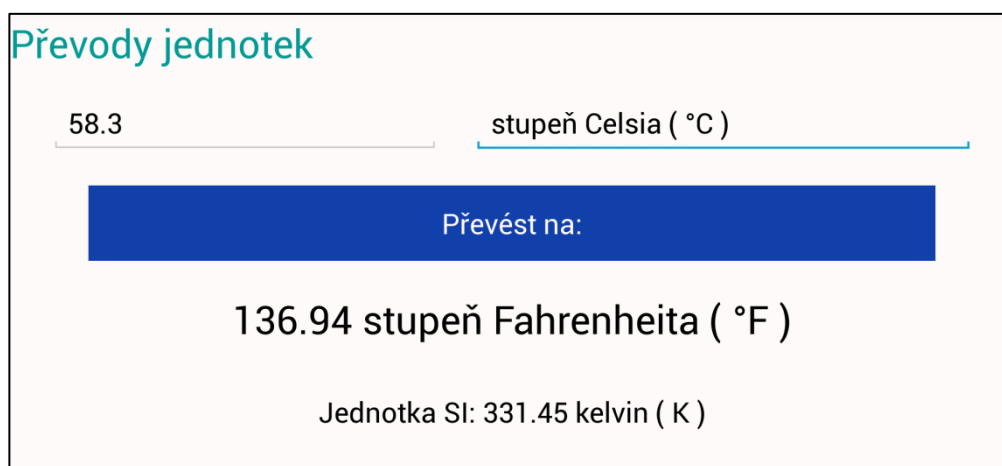
Po kliknutí na tlačítko „Převést na:“ se zobrazí seznam jednotek, na které můžete danou jednotku převést.



OBR 26. Výběr jednotek rychlosti

U většiny programů na převod jednotek se musí nejdříve vybrat veličina, kterou chce uživatel převádět. V tomto programu tento krok není nezbytný, protože program sám pozná, jakou veličinu chcete převádět, a proto je převod o jeden krok jednodušší.

Po vybrání konkrétní jednotky se zobrazí výsledek v dané jednotce a pod ním také přepočít v základní jednotce SI.



The screenshot shows a software interface for unit conversion. At the top left, the title "Převody jednotek" is displayed in green. Below it, the input field contains the value "58.3" and the unit "stupeň Celsia (°C)". A blue button labeled "Převést na:" is positioned below the input. The output is shown in two lines: "136.94 stupeň Fahrenheita (°F)" and "Jednotka SI: 331.45 kelvin (K)".

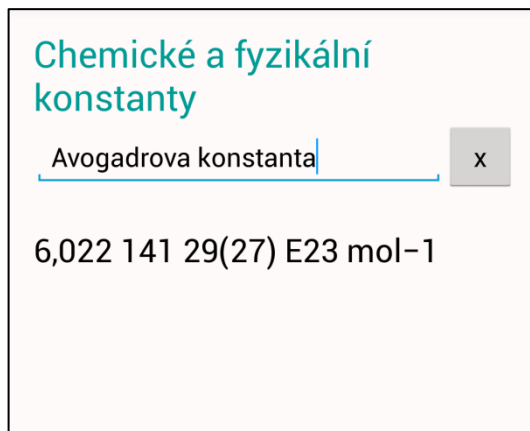
Input Value	Input Unit	Output Value	Output Unit	SI Unit Value	SI Unit
58.3	°C	136.94	°F	331.45	K

OBR 27. Výsledek převodu ze stupňů Celsia na stupně Farenheita

Celkem je k dispozici 80 různých jednotek času, délky, hmotnosti, objemu, obsahu, rychlosti, tlaku a teploty.

4.3.5. Chemické a fyzikální konstanty

Tento podprogram v sobě obsahuje všechny běžné chemické a fyzikální konstanty, dále hustotu, součin rozpustnosti, teplotu tání a varu běžných látek. Jedná se celkem o 188 konstant. Zdroje dat: (48) (49)

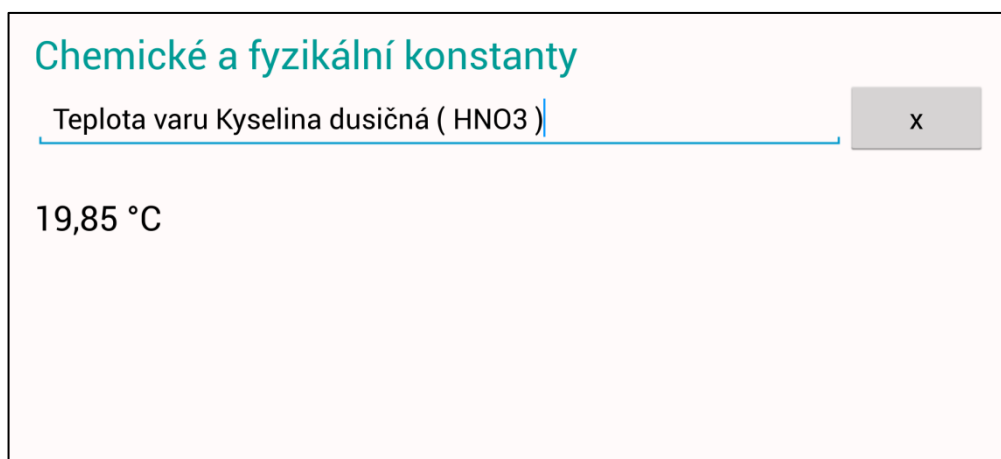


The screenshot shows a window titled "Chemické a fyzikální konstanty". Inside, there is a text input field containing "Avogadrova konstanta" and a small grey button with an "x" icon to its right. Below the input field, the value "6,022 141 29(27) E23 mol-1" is displayed.

OBR 28. Podprogram Chemické a fyzikální konstanty

Ovládání je velice jednoduché. Do textového pole stačí začít psát název konstanty a poté vybrat ze seznamu konstant, který se nabízí v závislosti na napsaném textu.

Tlačítkem „x“ lze textové pole rychle vymazat, což umožňuje rychlé vyhledávání dalších konstanty.



The screenshot shows a window titled "Chemické a fyzikální konstanty". Inside, there is a text input field containing "Teplota varu Kyselina dusičná (HNO3)" and a small grey button with an "x" icon to its right. Below the input field, the value "19,85 °C" is displayed.

OBR 29. Podprogram Chemické a fyzikální konstanty

4.3.6. Bezpečnostní klasifikace látek

Tento podprogram v sobě obsahuje bezpečnostní informace o chemických látkách, které jsou běžně k dispozici v chemické laboratoři. Obsahuje všechny H věty¹³ a P věty¹⁴. Vyhledávání látek může být uskutečněno jak pomocí názvu, tak podle registračního čísla CAS.

Bezpečnostní klasifikace látek

Methanol

67-56-1

Methanol Methylalkohol (67-56-1)

H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.
H301 Toxický při požití.
H311 Toxický při styku s kůží.
H331 Toxický při vdechování.
H370 Způsobuje poškození orgánů.

P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření!
P260 Nevdechujte páry.
P233 Uchovávejte obal těsně uzavřený.
P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
P301+P310 PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte Toxikologické informační středisko nebo lékaře.
P307+P311 PŘI expozici: Volejte Toxikologické informační středisko nebo lékaře.

První pomoc:

Při požití

Při vdechnutí

Při styku s okem

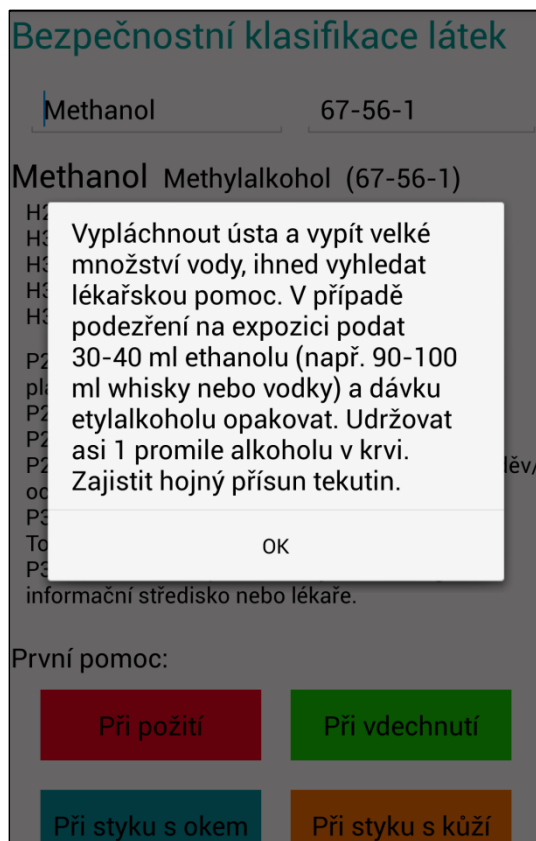
Při styku s kůží

OBR 30. Podprogram Bezpečnostní klasifikace látek - Methanol

¹³ H věty jsou standardní věty o nebezpečnosti chemických látek (dříve R věty)

¹⁴ P věty jsou standardizované pokyny pro bezpečné zacházení s chemickými látkami (dříve S věty)

U všech látek jsou také instrukce pro provádění první pomoci při požití, při vdechnutí, při styku s okem a při styku s kůží. Zdroje dat: (50) Instrukce se zobrazí po kliknutí na příslušné tlačítko.



OBR 31. Ukázka první pomoci při požití methanolu

4.3.7. Přehled zkratk a bezpečnostních vět

Tento podprogram má velmi jednoduché uživatelské rozhraní. Obsahuje pouze textové pole, do kterého se vyplní požadovaná zkratka, nebo se vybere z nabídky. Databáze obsahuje všechny staré i nové bezpečnostní věty (R věty, S věty, P věty, H věty a EUH věty), seznam všech potravinářských aditiv (s označením E) a zkratky všech prvků s českým i latinským názvem. Celkem tato databáze obsahuje 819 položek. Zdroje dat: (51) (52) (53)

Přehled zkratk a bezpečnostních vět	Přehled zkratk a bezpečnostních vět
<input type="text" value="R63"/>	<input type="text" value="E300"/>
R63 Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky	E300 Kyselina L-askorbová (Vitamin C)

OBR 32. Ukázka podprogramu Přehled zkratk a bezpečnostních vět

4.3.8. Periodická tabulka prvků

Poslední z vytvořených podprogramů je neinteraktivní periodická tabulka prvků. Obsahuje název prvku, protonové číslo, relativní atomovou hmotnost, elektronegativitu a elektronovou konfiguraci. Zdroj dat: (54)

19 Draslík K 39,10 0,91 4s ¹	20 Vápník Ca 40,08 1,04 4s ²	21 Skandium Sc 44,96 1,20 3d ¹ 4s ²	22 Titan Ti 47,88+ 1,32 3d ² 4s ²	23 Vanad V 50,94 1,45 3d ³ 4s ²	24 Chrom Cr 52,00 1,56 3d ⁵ 4s ¹	25 Mangan Mn 54,94 1,6 3d ⁵ 4s ²	26 Železo Fe 55,85 1,64 3d ⁶ 4s ²	27 Kobalt Co 58,93 1,88 3d ⁷ 4s ²
37 Rubidium Rb 85,47 0,98 5s ¹	38 Stroncium Sr 87,62 0,99 5s ²	39 Yttrium Y 88,91 1,11 4d ¹ 5s ²	40 Zirkonium Zr 91,224+ 1,22 4d ² 5s ²	41 Niob Nb 92,91 1,23 4d ⁴ 5s ¹	42 Molybden Mo 95,94 1,3 4d ⁵ 5s ¹	43 Technecium Tc 97,91 1,36 4d ⁵ 5s ¹	44 Ruthenium Ru 101,07 1,42 4d ⁷ 5s ¹	45 Rhodium Rh 101,07 1,88 4d ⁸ 5s ¹
55 Cesium Cs 132,91 0,86 6s ¹	56 Baryum Ba 137,33 0,97 6s ²	57 Lanthan La 138,91 1,08 5d ¹ 6s ²	72 Hafnium Hf 178,49+ 1,23 4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	73 Tantal Ta 180,95 1,33 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	74 Wolfram W 183,85+ 1,4 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	75 Rhenium Re 186,21 1,46 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	76 Osmium Os 190,20 1,52 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77 Iridium Ir 192,22 1,8 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²
87 Francium Fr 223,00 0,86 7s ¹	88 Radium Ra 226,03 0,97 7s ²	89 Aktinium Ac 227,00 1,0 6d ¹ 7s ²	104 Kurčatovium Ku	105 Hahnium Ha	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Un
58 140,12	59 140,91	60 144,24	61 145,00	62 150,36	63 158,93	64 167,26	65 178,49	66 188,91

OBR 33. Ukázka podprogramu Periodická tabulka prvků

Neinteraktivní verze tabulky byla zvolena z toho důvodu, že podobných programů existuje celá řada (jeden dokonce v češtině). Navíc i tato verze obsahuje veliké množství potřebných informací. Do programu byla periodická soustava prvků zařazena pro ucelení portfolia jednotlivých podprogramů.

4.4. Evaluace programu

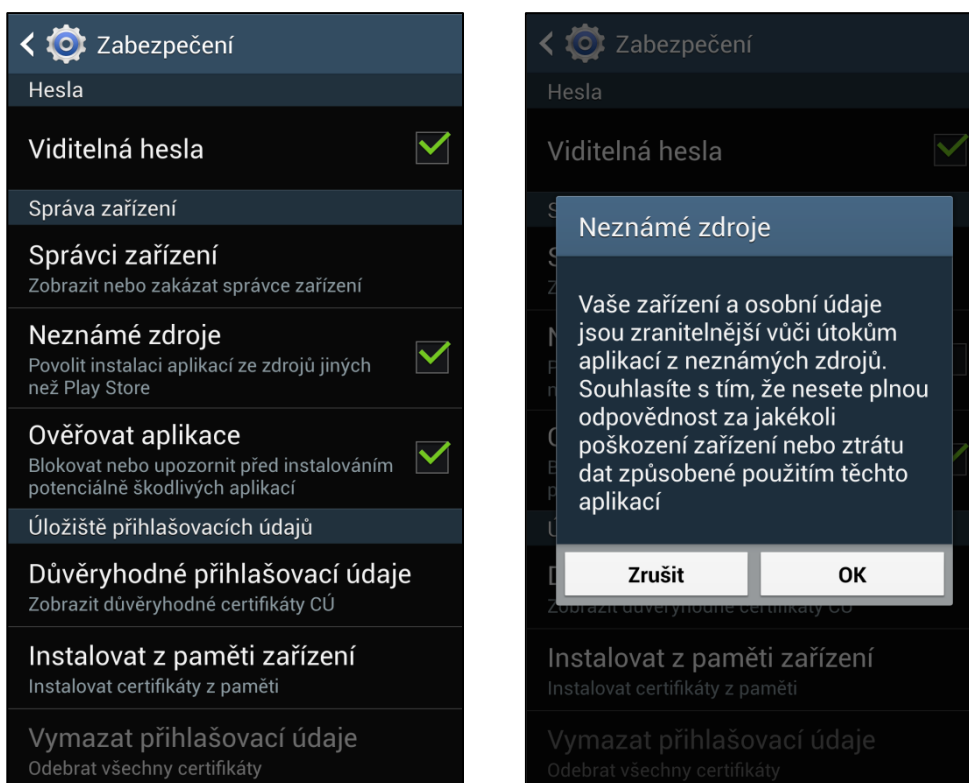
Evaluace programu proběhla u sedmi uživatelů. Ze sedmi uživatelů měli dva chemické vzdělání. Ostatní uživatelé byli nechemického zaměření. Uživatelé měli odpovědět na čtyři otázky:

1. Jak program hodnotíte po grafické stránce?
2. Jak hodnotíte ergonomii programu?
3. Jaká je funkční využitelnost programu v praxi?
4. Nalezli jste nějaké chyby v programu?

Jelikož se program zatím nenachází na Google Play, musel být roz distribuován testovacím uživatelům jinou elektronickou formou. Proto byl přiložen i následující návod, jak aplikaci do mobilního zařízení nainstalovat.

Návod na instalaci programu Chemický pomocník

V menu nastavení zařízení zvolíme položku Zabezpečení. Vyhledáme sektor Správa zařízení a zaškrtneme volbu Neznámé zdroje (Povolit instalaci aplikací ze zdrojů jiných než Play Store) a odsouhlasíme upozornění na potenciální nebezpečí aplikací z neznámých zdrojů.



OBR 34. Povolení instalace aplikací z neznámých zdrojů

Překopírujte soubor ChemikuvPomocnik.apk do mobilního zařízení. V programu Moje soubory vyhledejte soubor, spusťte ho a proveďte instalaci. Zástupce programu se vytvoří v seznamu aplikací a také na domovské obrazovce.

4.4.1. Výsledky evaluace

Odpovědi na jednotlivé otázky byly často velmi podobné. Zde je přehled nejdůležitějších postřehů:

Jak program hodnotíte po grafické stránce?

Odpovědi se většinou shodovaly v tom, že je program příjemný na pohled a kladně byl hodnocen také výběr barev. Nevýhody byly popsány následující:

- Periodická tabulka prvků nelze zvětšovat a zmenšovat
- Program Výpočty koncentrací je příliš rozsáhlý na jednu stránku mobilního zařízení
- Na malém displeji se musí obrazovka pořád posouvat nahoru a dolů

Jak hodnotíte ergonomii programu?

Všichni hodnotitelé uvedli, že ovládání programu je intuitivní a i na složitějších obrazovkách (např. Výpočty koncentrací) se uživatel rychle zorientuje.

Dále bylo také kladně hodnoceno, že program funguje velice rychle. A to jak při přepínání mezi jednotlivými obrazovkami, tak i při vyhledávání položek z obsáhlých seznamů databáze.

Malá nespokojenost byla s tlačítkem „Spočítat“ u Výpočtů koncentrací. Zadávané hodnoty jsou v horní části obrazovky a tlačítko na výpočet je až pod políčky s výsledky. Musí se tedy opět posunout obrazovka až dolů.

Jaká je funkční využitelnost programu v praxi?

Program najde největší uplatnění nejspíše ve školní laboratoři. Obsahuje mnoho užitečných informací, které je dobré znát při práci s chemikáliemi

Nalezli jste nějaké chyby v programu?

Program výpočty koncentrací by mohl fungovat i obráceně – po zadání množství a jednoho typu koncentrace výsledného roztoku a stejných hodnot pro jednu z výchozích látek by dopočítal druhou výchozí látku.

Tlačítka „i“ zobrazující informace o výchozích látkách v programu Výpočty koncentrací zobrazují údaje až po stisknutí tlačítka „Spočítat“.

4.4.2. Další vývoj programu

Program bude i nadále vyvíjen a zlepšován. Nejaktuálnější verze programu bude vždy zveřejněna na internetových stránkách www.martinsvehla.cz/ChemikuvPomocnik/.

Plánované změny v programu vyplývají z evaluace:

- Bude přidána možnost zpětného počítání množství výchozí látky z koncentrace výsledného roztoku
- Funkce tlačítek „i“ v programu Výpočty koncentrací bude upravena
- Databáze konstant a zkratk bude doplňována o další položky
- Bude přidána jazyková mutace v anglickém jazyce

Po dokončení všech výše uvedených úprav bude program uveřejněn na serveru Google Play.

5. Závěr

Na začátku vzniku této práce (v roce 2011) nebylo příliš mnoho česky psaných informací a článků o využívání mobilních zařízení ve vzdělávání a o m-learningu. Během doby od výběru tématu po odevzdání práce se však situace výrazně zlepšila. Je vidět zvyšující se zájem nejen žáků a studentů, ale také učitelů. Nezanedbatelného pokroku dosáhli také vývojáři vzdělávacích a podpůrných aplikací.

Tato práce vznikla jako přehled základních informací o mobilních zařízeních a jejich potenciálu využití v oblasti vzdělávání. Měla by přispět k tomu, aby čtenář získal všeobecné informace o softwarové i hardwarové složce mobilních zařízení, o možnostech jejich využití, výhodách i případných nevýhodách používání.

Jako součást této práce vznikl podpůrný program, který může nalézt uplatnění ve výuce chemie, v chemické laboratoři nebo i v každodenním životě. Program bude i nadále vyvíjen podle výsledků evaluace i měnících se trendů ve sféře chemicky orientovaných aplikací, aby dosahoval co možná nejvyšší možné kvality v této oblasti.

Aktuální verze programu bude uveřejněna na následujících stránkách:

www.martinsvehla.cz/ChemikuvPomocnik/

6. Seznam literatury

1. **Ericsson.** Mobile subscriptions hit 5 billion mark. *Ericsson.com*. [Online] [Citace: 15. 8 2013.] <http://www.ericsson.com/news/1430616>.
2. **Learning, Upside.** Mobile Learning - A Quick Start Guide. [Online] [Citace: 15. 8 2013.] http://85.13.205.77/Upside_FTP/UL_Marketing/mLearningQuickStartGuide.pdf.
3. **Webopedia.** c-learning. *webopedia.com*. [Online] [Citace: 12. 8 2013.] http://www.webopedia.com/TERM/C/c_learning.html.
4. **Lorenz, Michal.** Kde nechala škola díru: M-learning aneb vzdělání pro záškoláky. *ProInflow : Časopis pro informační vědy*. 2010.
5. **Rosman, Pavel.** M-learning - Nové paradigma vzdělávání pomocí ICT. *Alternativní metody výuky 2007*. [Online] [Citace: 17. 8 2013.] <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2007/prispevek/rosman.pdf>.
6. **Stamford, Conn.** Press Release. *Gartner*. [Online] 24. 6 2013. [Citace: 15. 8 2013.] <http://www.gartner.com/newsroom/id/2525515>.
7. **Samsung.com.** Samsung ATIV Book 9 Plus. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.samsung.com/cz/ativ/ativbook9plus.html>.
8. **Magazine, PC.** Definition of: tablet computer. *PCmag.com*. [Online] [Citace: 16. 8 2013.] <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/52520/tablet-computer>.
9. **Samsung.com.** Galaxy Tab2 10.1. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.samsung.com/cz/consumer/mobile-phone/tablets/tablets/GT-P5110TSEXEZ>.
10. **Wikipedia.** Smartphone. *wikipedia.org*. [Online] [Citace: 20. 8 2013.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Smartphone>.

11. **Union, International Telecommunication.** ICT Facts and Figures 2013. *Itu.int*. [Online] <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013.pdf>.
12. **Samsung.com.** Galaxy S4. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.samsung.com/cz/consumer/mobile-phone/mobile-phone/touchphone/GT-I9505ZKAETL>.
13. **Samsung.com.** Galaxy Mega 6.3. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.samsung.com/cz/consumer/mobile-phone/mobile-phone/touchphone/GT-I9205ZKAETL>.
14. **Hpc.ru.** HP iPAQ 114. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.hpc.ru/lib/arts/2455/>.
15. **PcDrome.com.** Top 5 Android MP3 Players. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.pcdrome.com/top-5-android-mp3-players/3249>.
16. **Sony.com.** PlayStation Vita. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] <http://www.sony.cz/product/ps-vita-consoles/playstation-vita?page=ProductNewSeriesHome>.
17. **Amazon.** Amazon Kindle Paperwhite 3G. [Online] [Citace: 30. 8 2013.] http://www.amazon.com/gp/product/B008UB7DU6/ref=fs_clw.
18. **AppBrain.** Number of available Android applications. *Appbrain.com*. [Online] [Citace: 5. 9 2013.] <http://www.appbrain.com/stats/number-of-android-apps>.
19. **StrategyAnalytics.** Android Captures Record 80 Percent Share of Global Smartphone Shipments. *Strategy Analytics*. [Online] [Citace: 12. 8 2013.] <http://www.strategyanalytics.com/default.aspx?mod=reportabstractviewer&a0=8791>.
20. **OpenHandsetAlliance.** Android. *openhandsalliance.com*. [Online] [Citace: 8. 20 2013.] http://www.openhandsetalliance.com/android_overview.html.
21. **Procházka, David.** Mobilní operační systémy. *dsl.cz*. [Online] [Citace: 23. 8 2013.] <http://www.dsl.cz/clanek/2069-mobilni-operacni-systemy-kdo-s-koho>.

22. **Wingfield, Nick.** Where in the World Are Windows Phones Outselling iPhones? *The New York Times*. [Online]
<http://bits.blogs.nytimes.com/2013/03/27/where-in-the-world-are-windows-phones-outselling-iphones/>.
23. **JOYCE.** Co je WiFi? *Joyce.cz*. [Online] [Citace: 25. 8 2013.]
<http://www.joyce.cz/co-je-wifi/>.
24. **Wikipedia.** Bluetooth. *Wikipedia.org*. [Online] [Citace: 25. 8 2013.]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>.
25. **Wikipedia.** Enhanced Data Rates for GSM Evolution. *Wikipedia.org*. [Online] [Citace: 25. 8 2013.]
http://cs.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Data_Rates_for_GSM_Evolution.
26. **Wikipedia.** LTE. *Wikipedia.org*. [Online] [Citace: 25. 8 2013.]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/LTE>.
27. **Learning, Mobile.** E-learning Standards for an M-learning world. *m-learning.org*. [Online] [Citace: 13. 2 2013.] <http://www.m-learning.org/images/stories/MobScorm.pdf>.
28. **Cristina Cogoi, Daniele Sangiorgi.** mobile game-based learning: perspectives and usage in learning and. *ElearningPapers*. [Online] 2006. [Citace: 20. 8 2013.]
<http://www.elearningeuropa.info/files/media/media10911.pdf>.
29. **Joseph Rene Corbeil, Maria Elena Valdes-Corbeil.** Are You Ready for Mobile Learning? *Educause Review*. [Online] [Citace: 21. 8 2013.]
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/EQM0726.pdf>.
30. **Pouzevara, Sarah.** Mobiles For Teaching And Learning. *Educational Technology Debate*. [Online] [Citace: 28. 8 2013.] <https://edutechdebate.org/mobile-teaching/mobiles-for-teaching-and-learning-translating-theory-into-practice/>.
31. *Technology for Learning across Physical and Virtual Spaces.* **Carlos Delgado Kloos, Davinia Hernández.** 2013.

32. **Dostál, Jiří.** Multimediální, hypertextové a hypermediální učební pomůcky - trend soudobého vzdělávání. *Časopis pro technickou a informační společnost*. 3 2009, stránky 18-23.
33. **Poláková, Eva.** *Úvod do technológie vzdelávania*. Nitra : SAIS, 1997. 80-88820-07-3.
34. **Studnička, Michal.** *M-learning – mobilní aplikace ve vzdělávání*. Praha : Vysoká škola ekonomická, 2012. Bakalářská práce.
35. **Research, ABI.** Abiresearch.com. *ABI Research*. [Online] 12. 8 2013. [Citace: 12. 8 2013.] <http://www.abiresearch.com/research/service/mobile-application-enabling-technologies/>.
36. **StatCounter.** <http://gs.statcounter.com/>. *StatCounter Global Statistics*. [Online] [Citace: 12. 8 2013.] http://gs.statcounter.com/#mobile_vs_desktop-CZ-yearly-2009-2013.
37. **Fraus, Nakladatelství.** Flexibook 1:1 (šk. rok 2012/2013). *Fraus.cz*. [Online] [Citace: 29. 8 2013.] <http://www.fraus.cz/rozsireni/flexibook-11-sk-rok-20122013/>.
38. **Kletečka, Petr.** Chemická tabulka. *Google Play*. [Online] [Citace: 19. 8 2013.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.kle.tabulka&hl=cs>.
39. **iHelpNYC.** Chem Pro: Chemistry Tutor. *Google Play*. [Online] [Citace: 20. 8 2013.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ihelpnyc.chempro&hl=cs>.
40. **DilithiumLabs.** W Chemistry Handbook. *Google Play*. [Online] [Citace: 29. 8 2013.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dilithiumlabs.chembook&hl=cs>.
41. **Pkmmte.** Chemistry Help. *Google Play*. [Online] [Citace: 28. 8 2013.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pk.chemhelp&hl=cs>.
42. **L.L.C, Smart Applications.** Chemical Dictionary. *Google Play*. [Online] [Citace: 29. 8 2013.] https://play.google.com/store/apps/details?id=co.smart_app.chem_dictionary&hl=cs.

43. **Paridae.** Periodická Tabulka Kvíz. *Google Play*. [Online] [Citace: 29. 8 2013.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable&hl=cs>.
44. **Wikipedia.** iOS (Apple). *wikipedia.org*. [Online] [Citace: 15. 8 2013.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/IOS_\(Apple\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/IOS_(Apple)).
45. **Wikipedia.org.** Java (programming language). *Wikipedia*. [Online] [Citace: 15. 8 2013.] [http://en.wikipedia.org/wiki/Java_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language)).
46. **Dioné.** Programovací jazyk Java. *Studentský informační server*. [Online] [Citace: 20. 8 2013.] <http://v1.dione.zcu.cz/java/uvod.html>.
47. **Remion.** On-line výpočet koncentrací. *labo.cz*. [Online] [Citace: 15. 6 2013.] <http://www.labo.cz/mft/koncentrace.php?offline=ano>.
48. **VŠCHT.** Tabulky. *vscht.cz*. [Online] [Citace: 12. 6 2013.] <http://www.vscht.cz/fch/prikladnik/prikladnik/tab/>.
49. **Mikulčák, Jiří.** *Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. Praha : Prometheus, 2010. 978-80-7196-345-5.
50. **Chemicals, Penta.** Bezpečnostní listy. *pentachemicals.eu*. [Online] [Citace: 10. 6 2013.] <http://www.pentachemicals.eu/bezpecnostni-listy.php>.
51. **VŠCHT.** Výstražné symboly, seznam R vět a S vět. *vscht.cz*. [Online] [Citace: 13. 6 2013.] http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/koroze_rvety/teorie.htm.
52. **Europe, MSDS.** H-věty, P-věty. *msds-europe.com*. [Online] http://www.msds-europe.com/id-469-h_v_ty_p_v_ty.html.
53. **KalorickéTabulky.cz.** Éčka v potravinách. [Online] [Citace: 19. 6 2013.] <http://www.kaloricketabulky.cz/ecka/>.
54. **CVUT.** Základní tabulky. *Fyzikální webové stránky*. [Online] [Citace: 2. 7 2013.] webfyzika.fsv.cvut.cz.
55. **Initiative, Open Source.** The Open Source Definition. *Open Source Initiative*. [Online] [Citace: 20. 8 2013.] <http://opensource.org/docs/definition.html>.

56. **Wikipedia.** Plugin. *Wikipedia.org* [Online] [Citace: 2013. 8 20.]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Plugin>.
57. **Wikipedia.** Emulátor. *Wikipedia.org* [Online] [Citace: 21. 8 2013.]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Emul%C3%A1tor>.
58. **Jan Láska, Ondřej Papánek.** Rezistivní nebo kapacitní displej? . *MobilMania.cz*.
[Online] [Citace: 15. 8 2013.] <http://www.mobilmania.cz/clanky/rezistivni-nebo-kapacitni-displej-rim-spoji-vyhody-obou/sc-3-a-1123060/default.aspx>.
59. **Wikipedia.** WYSIWYG. *Wikipedia.org*. [Online] [Citace: 12. 8 2013.]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>.

Seznam obrázků

Číslo	Popisek	Strana
OBR 1	Notebook (Samsung ATIV Book 9 Plus)	14
OBR 2	Tablet (Samsung Galaxy Tab2 10.1)	15
OBR 3	Smartphone (Samsung Galaxy S4)	15
OBR 4	Phablet (Samsung Galaxy Mega 6.3)	16
OBR 5	PDA (HP iPAQ 114)	17
OBR 6	Multimediální přehrávač (Samsung Galaxy Player 5.0)	17
OBR 7	Přenosná herní konzole (PlayStation Vita)	18
OBR 8	Čtečka knih (Kindle Paperwhite 3G)	18
OBR 9	Ukázka z programu Chemická tabulka	31
OBR 10	Ukázka z programu Chem Pro	32
OBR 11	Ukázka z programu W Chemistry Handbook	32
OBR 12	Ukázka programu Chemistry Help	33
OBR 13	Ukázka programu Chemical Dictionary	34
OBR 14	Ukázka programu Periodická tabulka Kvíz	34
OBR 15	Ukázka vývojového prostředí Eclipse	36
OBR 16	Ukázka emulátoru, který je součástí ADT	37
OBR 17	Struktura projektu pro Android	40
OBR 18	Ukázka grafického editoru ADT	42
OBR 19	Rozložení LinearLayout hlavního menu	44
OBR 20	Ukázka výběru položky z AutoCompleteTextView	46
OBR 21	Vzhled hlavního menu na displejích s různou velikostí a rozlišením	48
OBR 22	Podprogram Výpočty koncentrací	49
OBR 23	Podprogram Směšování roztoků	50
OBR 24	Ukázka chybného zadání	51
OBR 25	Podprogram Převody jednotek	52
OBR 26	Výběr jednotek rychlosti	52
OBR 27	Výsledek převodu ze stupňů Celsia na stupně Farenheita	53
OBR 28	Podprogram Chemické a fyzikální konstanty	54
OBR 29	Podprogram Chemické a fyzikální konstanty	54
OBR 30	Podprogram Bezpečnostní klasifikace látek - Methanol	55
OBR 31	Ukázka první pomoci při požití methanolu	56
OBR 32	Ukázka podprogramu Přehled zkratk a bezpečnostních vět	57
OBR 33	Ukázka podprogramu Periodická tabulka prvků	58
OBR 34	Povolení instalace aplikací z neznámých zdrojů	60

Přílohy na CD

- Elektronická verze diplomové práce
- Program Chemikův pomocník
- Program Eclipse s předinstalovaným rozhraním ADT a virtuálním emulátorem (nejaktuálnější verze pro OS Windows k 5. 9. 2013)